

APROPIACIÓN DE RECURSOS DE VISUALIZACIÓN MEDIADOS POR TIC, EN EL
DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PARA RESOLVER PROBLEMAS
MATEMÁTICOS, DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 5° DEL COLEGIO MANUEL
CEPEDA VARGAS IED J.T.

JHON FREDY OROZCO JARAMILLO



UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN EDUCACION
ENFASIS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2016

APROPIACIÓN DE RECURSOS DE VISUALIZACIÓN MEDIADOS POR TIC, EN EL
DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PARA RESOLVER PROBLEMAS
MATEMÁTICOS, DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 5° DEL COLEGIO MANUEL
CEPEDA VARGAS IED J.T.

JHON FREDY OROZCO JARAMILLO

PhD(c) PABLO MUNEVAR GARCÍA
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN EDUCACION
ENFASIS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2016

HOJA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado: Apropiación de recursos de visualización mediados por TIC, en el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos, de los estudiantes del grado 5° del colegio Manuel Cepeda Vargas IED J.T., realizado por el estudiante Jhon Fredy Orozco Jaramillo, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Magister en Ciencias de la Educación con Énfasis en Informática Educativa.

Director de Proyecto

Jurado 1

Jurado 2

Bogotá julio 2016.

DEDICATORIA

*A mi bebé, por haber llegado dentro de este proceso
convirtiéndose en mi mayor motivación y fuente de
energía. A mi esposa por su tiempo, paciencia y apoyo. A
mis padres por ser los gestores de lo que soy.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por sus múltiples bendiciones, por la vida, la salud y esta bella oportunidad de seguir creciendo profesionalmente.

A la Bogotá Humana por el apoyo económico, sin este aún no habría sido posible iniciar esta maestría.

A mi Director, Pablo Munévar García, por su apoyo, tiempo y confianza para la realización de este trabajo.

A mi Esposa, mi hijo y mis padres, por ser mi apoyo, mi motivación y fuente de energía, por su constante apoyo y comprensión y por todo el tiempo que con tanto amor me brindaron para poder dedicarlo a la realización de este trabajo.

A mis compañeros de maestría por lo agradable que hicieron las clases y por las enseñanzas ofrecidas y a todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra forma en la realización de este trabajo.

Resumen

Este proyecto investigativo, se realizó en la línea investigativa: “El profesorado y la integración escolar de los medios y las TIC”, de la Maestría en Educación de la Universidad Libre.

El trabajo surge a partir de una necesidad sentida por el investigador quien tras varios años de experiencia como docente de matemáticas de básica primaria en el colegio Manuel Cepeda Vargas continúa encontrando una marcada dificultad en sus estudiantes al momento de resolver problemas matemáticos, lo cual se evidencia en el bajo desempeño de los estudiantes en las pruebas saber.

Buscando encontrar elementos que aporten a la solución de esta problemática se plantea la apropiación de diferentes recursos de visualización apoyados en algunas TIC dentro de la clase de matemáticas con el objetivo de analizar su efecto dentro de la competencia para resolver problemas de los estudiantes del grado quinto, para esto se desarrolla la presente investigación dentro de un diseño cuasi-experimental con una metodología de pretest-posttest con grupo control.

Como parte del desarrollo del proyecto inicialmente se realiza una encuesta que se analiza con algunas pruebas no paramétricas con el objetivo de establecer la equivalencia inicial entre el grupo experimental y el grupo control, seguidamente se aplica un pre test para establecer una línea base relacionada con la competencia para resolver problemas de ambos grupos y luego se realiza la intervención con el grupo experimental durante ocho semanas a partir de la propuesta de intervención la cual fue construida en base a los antecedentes y al marco teórico contruidos para esta investigación. Finalmente se aplica un nuevo test (pos test) y se analiza la información

obtenida a partir de la comparación y la aplicación de las pruebas estadísticas pertinentes para el caso buscando aprobar el sistema de hipótesis planteado inicialmente.

Con el diseño e implementación de este proyecto se busca hacer un aporte a la enseñanza del área de matemáticas y especialmente al desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos planteados en pruebas de selección múltiple como las realizadas por el icfes en las pruebas saber

Palabras clave: Resolución de problemas, competencia, visualización, recursos de visualización, apropiación y uso de TIC.

Abstract

This research proposal is included in the research line "Teachers and school integration of media and TIC's" for the Master of Education of the Universidad Libre.

The work arises from a need felt by the researcher who after several years of experience as a teacher of mathematics of elementary school in school Manuel Cepeda Vargas continues to find a marked difficulty in their students when solving mathematical problems, as evidenced in the low student performance on tests to know.

Looking to find elements that contribute to the solution of this problem the appropriation of different resources display supported by some TIC in math class with the aim of analyzing its effect within the competence to solve problems of the fifth graders arises so that this investigation takes place within a quasi-experimental design methodology pretest-posttest with control group.

As part of the project development initially a survey examines some nonparametric tests in order to establish the initial equivalence between the experimental group and the control group is done, then a pre-test is applied to establish a baseline related competence to solve problems of both groups and then the procedure is performed under the experimental group for eight weeks from the proposed intervention which was built on the background and the theoretical framework built for this research. Finally, a new test (post-test) is applied and the information obtained from the comparison and application of relevant statistical evidence for the case is analyzed looking for approving the system initially proposed hypothesis.

With the design and implementation of this project seeks to make a contribution to teaching math area and especially the development of competition to solve word problems in multiple-choice tests such as those conducted by the icfes in tests to know

Keywords: Problem Solving, competition, visualization, visualization resources, appropriation and use of ICT.

Contenido

INDICE DE GRAFICOS	13
GENERALIDADES	18
1.1. Planteamiento del problema:.....	18
1.2. Justificación.....	20
1.3. Pregunta de Investigación.	23
1.4. Objetivos:	24
1.4.1. Objetivo General:	24
1.4.2. Objetivos específicos:	24
1.5. Sistema De Hipótesis	24
1.5.1. Hipótesis General	24
1.5.2. Hipótesis específicas	24
1.5.3. Hipótesis Estadísticas.....	25
1.6. Delimitación y alcance.	26
2. MARCOS DE REFERENCIA	27
2.1. Antecedentes investigativos.	27
2.2. Marco Teórico	36
2.2.1. La resolución de problemas matemáticos.	36
2.2.1.1. La resolución de problemas matemáticos en el aula.	37
2.2.1.2. . Resolución de problemas y etapas del desarrollo.	40
2.2.1.3. La competencia para resolver problemas.	42
2.2.2. Enseñanza de las matemáticas.	44
2.2.2.1. Matemáticas y aprendizaje significativo.	45
2.2.2.2. Métodos para la resolución de problemas matemáticos.	46
2.2.2.2.1. Modelo Polya.....	47
2.2.2.2.2. Resolución de Problemas según Alan Schoenfeld.	49
2.2.2.2.3. Modelo Goldin: sistemas de representación.	51
2.2.2.2.4. Modelo de Guzmán	52
2.2.3. La visualización y las TIC.	54
2.2.3.1. La visualización en matemáticas.	55

2.2.3.2. Las TIC en la educación actual.	57
2.2.3.3. Recursos de visualización mediados por tic.	58
3. PROPUESTA	61
3.1. Diseño metodológico.....	61
3.2. Universo Poblacional.	62
3.3. Muestra.	63
3.4. Sistema de variables.	63
3.4.1. Variable independiente.	64
3.4.2. Variable dependiente.....	64
3.5. Cronograma de intervención:	65
3.6. Técnicas e instrumentos.	66
3.6.1. Cuestionario.	67
3.6.2. Pretest.....	68
3.6.3. Postest.	70
3.7. Equivalencia inicial entre los grupos.	70
3.8. Programa de Intervención.	76
3.9. Metodología	78
3.10. Análisis estadístico e interpretación de los resultados.	79
3.10.1. Pruebas Intragrupo	82
3.10.2. Pruebas Intergrupo	85
4. CONCLUSIONES	88
5. RECOMENDACIONES.....	90
Referencias.....	92
6. ANEXOS	97
6.1. Anexo 1	97
6.2. Anexo 2	98
6.3. Anexo 3	100
6.4. Anexo 4	102

6.5.	Anexo 5	106
6.6.	Anexo 6	110
6.7.	Anexo 7	114
6.8.	Anexo 8	115
6.9.	Anexo 9	120
6.10.	Anexo 10	141
6.11.	Anexo 11	143
6.12.	Anexo 12	145
6.13.	ANEXO N° 13	147

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Equivalencia inicial de los grupos (Edad)	72
Gráfico 2. Equivalencia inicial (Género)	73
Gráfico 3. Equivalencia inicial otras variables	74
Gráfico 4. Categorías marco teórico	77
Gráfico 5. Comparacion entre pretest y postest grupo experimental.....	83
Gráfico 6. Comparación grupo experimental y control	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Método de Polya	49
Tabla 2. Recursos de Visualización	59
Tabla 3. Grados Quintos	62
Tabla 4. Grupo experimental y control	63
Tabla 5. Cronograma de intervención.....	65
Tabla 6. Temas trabajados	66
Tabla 7. Variables del cuestionario uno.....	67
Tabla 8. Nivel de confiabilidad del Cuestionario	68
Tabla 9. Componentes del pretest	69
Tabla 10. Índice de Confiabilidad pre test	70
Tabla 11. Equivalencia de grupos	71
Tabla 12. Equivalencia inicial (Género)	72
Tabla 13. Equivalencia inicial en el pretest	76
Tabla 14. Comparación del pretest	79
Tabla 15. Comparación componente numerico-pretest	80
Tabla 16.comparacion componente geométrico pretest.....	81
Tabla 17. Semejanza pretest-postest en el grupo control.....	82
Tabla 18. Comparación pretest-postest grupo experimental.....	83
Tabla 19. Comparación resultados pretest postes de los grupos control y experimental.	86

RESUMEN ANALITICO ESTRUCTURADO RAE

Título:	Apropiación de recursos de visualización mediados por tic, en el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos, de los estudiantes del grado 5° del colegio Manuel Cepeda Vargas IED J.T.
Autor:	Jhon Fredy Orozco Jaramillo
Palabras Clave:	Resolución de problemas, competencia, visualización, recursos de visualización, apropiación y uso de TIC.
<p>Descripción:</p> <p>Este proyecto investigativo, surge a partir de una necesidad sentida por el investigador quien tras varios años de experiencia como docente de matemáticas de básica primaria en el colegio Manuel Cepeda Vargas continúa encontrando una marcada dificultad en sus estudiantes al momento de resolver problemas matemáticos, lo cual se evidencia en el bajo desempeño de los estudiantes en las pruebas saber.</p> <p>Buscando encontrar elementos que aporten a la solución de esta problemática se plantea la apropiación de diferentes recursos de visualización apoyados en algunas TIC dentro de la clase de matemáticas con el objetivo de analizar su efecto dentro de la competencia para resolver problemas de los estudiantes del grado quinto.</p> <p>Como parte del desarrollo del proyecto inicialmente se realizó una encuesta que se analizó con algunas pruebas no paramétricas con el objetivo de establecer la equivalencia inicial entre el grupo experimental y el grupo control, seguidamente se aplica un pre test para establecer una línea base relacionada con la competencia para resolver problemas de ambos grupos y luego se realiza la intervención con el grupo experimental durante ocho semanas a partir de la propuesta de intervención la cual fue construida en base a los antecedentes y al marco teórico contruidos para esta investigación. Finalmente se aplica un nuevo test (pos test) y se analiza la información obtenida a partir de la comparación y la aplicación de las pruebas estadísticas a partir de lo cual se comprobó la hipótesis y se elaboraron las diferentes conclusiones y recomendaciones..</p> <p>Con el diseño e implementación de este proyecto se buscó hacer un aporte a la enseñanza del área de matemáticos y especialmente al desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos planteados en pruebas de selección múltiple como las realizadas por el icfes en las pruebas saber.</p>	
<p>Fuentes:</p> <p>Algunas de las fuentes consultadas dentro de la elaboración del proyecto son:</p> <p>Acevedo, M. M., Montañez, J. R., & Huertas, C. (1.997). <i>Fundamentacion Conceptual para el área de matemáticas</i>. Bogotá: ICFES.</p> <p>Alda, F. (2007). <i>Pasos para la resolucion de problemas. Material de apoyo, elaborado en base al libro “Para pensar mejor”</i>. Barcelona: Alda Educa.</p> <p>Azinian , H. (2000). <i>Resolución de problemas matemáticos, Viasualizacion y Manipulación con computadora</i>. Buenos Aires: Novedades Educativas.</p> <p>Campbell, D., & Stanley, J. (1.995). <i>Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social</i> (Quinta ed.). Buenos Aires: Amorrourto.</p> <p>De Guzmán , M. (1991). <i>Para pensar mejor</i>. Madrid: Piramide.</p>	

- De Guzmán, M. (1997). *El rincón de la pizarra: Ensayos de visualización en el análisis matemático. Elementos básicos del análisis*. Madrid: Ediciones pirámide.
- García, S. R. (2.010). *Resolución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. México D.F: Trillas.
- Godino, J. D., Gonzato, M., & Cajaraville, J. (2012). Una aproximación ontosemiótica a la visualización en educación matemática. *Enseñanza de las ciencias*, 109-130.
- Gonzalez, A. R. (2.009). *Potenciación de las habilidades de pensamiento matemático a través de la resolución de problemas*. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazan.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2.010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Hernandez, J., & Socas, M. (1994). Modelos de competencia para la resolución de problemas en los sistemas de representación en matemáticas. *Suma*, 82- 89.
- ICFES. (2.007). *Fundamentación conceptual área de matemáticas. Grupo de evaluación de la educación superior*. Bogotá: El Instituto.
- ICFES. (2.013). *Saber 3°, 5° y 9° 2.012. Cuadernillo de prueba. Matemáticas 5° grado*. Bogotá.: El instituto.
- Iriarte, A., & Sierra, I. (2011). *Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos*. Montería: Fondo editorial de la Universidad de Córdoba.
- MEN. (1.998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá.
- MEN. (2.006). *Estandares Básicos de matemáticas*. Bogotá.
- Polya, G. (1986). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Rozo, O., & Díaz, V. (Julio-diciembre de 2.014). Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina*. Santiago de Chile: Cepal.
- Tárraga, R. (2.008). *¡Resuélvelo! Eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje. Disertación Doctora*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Totter, E., Mirasso, A., & Raichman, S. (2012). *El rol de la visualización y de los recursos tecnológicos en el aprendizaje significativo de conceptos de Matemática avanzada*. Mendoza Argentina: VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Triglia, A. (S.f.). *Sicologia y mente.net*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2.015, de <https://psicologiaymente.net/desarrollo/etapas-desarrollo-cognitivo-jean-piaget>

Contenido:

Capítulo 1: Generalidades.

En este primer capítulo se hace una introducción general al proyecto planteando el problema, la justificación, la pregunta de investigación, los objetivos y el sistema de hipótesis.

Capítulo 2: Marcos de referencia

En este capítulo se pretende dar un sustento conceptual a la investigación y para ello se inicia con un listado y descripción de algunas investigaciones ya realizadas y que se relacionan con la actual y luego se plantea el marco teórico el cual es dividido teniendo en cuenta tres categorías: La resolución de problemas; enseñanza de las matemáticas; Visualización y TIC.

Capítulo 3: Propuesta.

En este capítulo se hace una descripción más detallada de la propuesta de intervención con sus diferentes características y programa de intervención. Además de esto se incluye en

este capítulo el análisis de la información.

Capítulo 4: Conclusiones.

Como su nombre lo dice después de haber analizado la información obtenida se elaboran las conclusiones basadas en la triangulación entre la teoría, la intervención y los resultados.

Metodología:

La presente investigación se desarrolló dentro de un diseño cuasi-experimental con una metodología de pretest-posttest con grupo control.

Conclusiones:

Algunas de las principales conclusiones fueron:

1. La apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC dentro de la clase de matemáticas, genera un impacto positivo en la competencia para resolver problemas matemáticos en estudiantes de grado quinto.
2. Una vez realizada la intervención la competencia para resolver problemas matemáticos de los estudiantes del curso 501 presentó mayor avance que la de los estudiantes del curso 502 a pesar de haber trabajado los mismos temas en los mismos tiempos.
3. El programa de intervención generó cambios estadísticamente significativos en la competencia para resolver problemas, sin embargo, ese cambio se dio especialmente en el componente geométrico-métrico ya que en el componente numérico-variacional el cambio no fue significativo.
4. El carácter visual de los recursos de visualización genera un impacto positivo sobre todo en aquellos problemas en donde está presente la imagen como lo son los problemas del componente geométrico-métrico.
5. Mediante la visualización como herramienta se hace más fácil acercar a los estudiantes a realidades desconocidas para ellos y de paso contextualizar las situaciones problemáticas que en estos espacios se dan, lo cual se convierte en un paso necesario para un correcto abordaje de los problemas.
6. Se hace necesario estar cambiando y adaptando las estrategias y los recursos utilizados dentro de las clases por parte de los profesores para así lograr obtener resultados diferentes.
7. La resolución de problemas matemáticos en su doble función de ser medio para desarrollar otras competencias y a la vez ser uno de los principales fines dentro del aprendizaje, amerita que se esté en búsqueda constante mediante la investigación de estrategias para mejorar su enseñanza.

Fecha de elaboración:

Septiembre 09 del 2.016

GENERALIDADES

1.1.Planteamiento del problema:

En la actualidad, el sistema educativo colombiano en especial el sector público, afronta un sin número de críticas basadas en los bajos desempeños obtenidos por los estudiantes de los diferentes niveles, en pruebas internacionales (PISA) (ver anexo 1), nacionales (SABER) y locales. Al analizar los resultados de algunas de estas, como lo es el caso de las pruebas saber de los grados quintos para el año 2.009, se encuentra que el nivel de desempeño más bajo se obtiene en el área de matemáticas en donde un 44% de los estudiantes evaluados se ubican en nivel insuficiente y un 31% en nivel mínimo (Méndez Suárez, 2011), tendencia que se mantiene, ya que según informes generados por el icfes, de los estudiantes del grado quinto que presentaron las pruebas saber durante los años 2.012 y 2.013 un 30% obtuvieron un desempeño mínimo y un 37% insuficiente (Ver anexo 2).

Particularmente, los estudiantes del grado quinto del Colegio Manuel Cepeda Vargas sede A jornada tarde, no son ajenos a esta realidad, presentando marcadas dificultades en el área de matemáticas, especialmente al momento de aplicar conceptos y algoritmos en situaciones como la resolución de problemas, y esto también se refleja en las pruebas saber ya que el nivel insuficiente para la prueba de matemáticas ha aumentado de un 25% en el 2.009 a un 35% en el 2.013 (ver anexo 3).

En la mayoría de las ocasiones los estudiantes aprenden a desarrollar procedimientos pero al momento de aplicarlos a situaciones problémicas se evidencia poco análisis de la situación planteada; se observa en ellos la tendencia general a imitar modelos realizados anteriormente, o

simplemente se elige alguna estrategia de solución mediante el azar y no mediante el razonamiento, lo importante para ellos es llegar a una solución aunque la respuesta no tenga nada que ver con lo que se ha preguntado, y para ello es necesario resolver la última operación que se vio en clase con los números que sobresalgan en el problema, es decir que sus habilidades para resolver problemas (observación, análisis, razonamiento, etc.) no son las mejores, en otras palabras, su competencia para resolver problemas es baja. Al respecto Beatriz Carrillo considera que la enseñanza tradicional basada en la manipulación sintáctica de los símbolos y reglas más que en el significado de los mismos ha hecho que los estudiantes consideren las matemáticas como un conocimiento dominado por reglas que deben usarse de un modo fundamentalmente mecánico o que solo hay un modo correcto de resolver un problema matemático y al encontrar problemas en los que la regla no es inmediatamente aplicable la confianza hacia las matemáticas tiende a desaparecer (Carrillo Siles, 2.009, pág. 8). Esta situación se hace particularmente grave si se tiene en cuenta que de la capacidad para resolver problemas depende no únicamente el éxito escolar en el área de matemáticas, sino el desenvolvimiento y competencia en las demás áreas, así como en el diario vivir. Buena parte de las situaciones cotidianas requieren un pensamiento aritmético (medir, repartir, calcular, contar, etc.), además, las matemáticas ayudan a formar ciudadanos críticos y aumentan la capacidad para reflexionar y argumentar.

Revisando dicha situación en los niños del grado quinto del Colegio Manuel Cepeda Vargas mediante simulacros estilo pruebas saber y en general algunos informes como el realizado por la columnista del periódico el tiempo Andrea Linares con apoyo de expertos en la materia (Linares Gómez, 2.013) se puede concluir que, la didáctica, entendida como el conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza (Moreno, 2.000), es uno de los

principales detonantes de esta situación, debido a que los métodos utilizados en la enseñanza hacen énfasis en lo memorístico y el uso de fórmulas sin contexto, y los recursos usados son demasiado limitados, convirtiendo las matemáticas en general en un área no solo poco entendida, sino también poco atractiva para los estudiantes (ver anexos 4 y 5). Bien lo resalta el reconocido profesor Carlos Vasco cuando menciona que la evolución de la didáctica en Colombia ha sido muy lenta y en ese sentido el maestro continúa enseñando como aprendió (Sierra Fajardo, 2.008) situación que hace que cada día el docente este más distante de estrategias llamativas y efectivas para sus estudiantes. Pero además de la propia didáctica, los recursos usados dentro del proceso juegan un papel importante como mediadores y motivadores, convirtiéndose en un elemento más a ser considerado como importante a la hora de pensar en cambios y buscar soluciones a las falencias detectadas dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Por todo lo anterior, se evidencia la necesidad de buscar estrategias, herramientas y recursos que permitan mejorar las falencias detectadas dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje como lo es la baja competencia para resolver problema matemáticos planteados en las pruebas realizadas por el icfes y una de las maneras de lograr esto es mediante la experimentación e investigación dentro de las aulas, es por eso que la presente investigación se interesa por saber ¿Qué impacto genera la apropiación de recursos de visualización basados en TIC sobre el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos de los estudiantes del grado quinto del Colegio Distrital Manuel Cepeda Vargas? Buscando respuestas que puedan aportar a la solución de la problemática planteada.

1.2.Justificación.

“La resolución de problemas es considerada en la actualidad una parte esencial de la educación matemática” (Fernández Bravo, 2.006, pg.5) y es que precisamente mediante estos los

estudiantes experimentan la fuerza y utilidad de las Matemáticas en el mundo que les rodea, por ello la resolución de problemas se ha convertido en un elemento fundamental en el currículo de esta área, como bien lo recalca el MEN en su guía estándares básicos de matemáticas:

Es la resolución de problemas un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad...” (MEN, 2.006)

Son múltiples las habilidades y competencias necesarias y que se fortalecen durante la actividad matemática, la resolución de problemas es una de esas competencias que tiene la característica de ser competencia, necesitar de otras, y a la vez conducir a muchas más, es decir que es medio y es fin dentro de la formación matemática, y esta competencia no solo es necesaria para cumplir con las exigencias del área de matemáticas, ya que se puede aplicar en cualquier ámbito, ofreciéndonos salidas a los diferentes retos que se nos presentan en la vida diaria.

Pero, ¿por qué si desde hace tantos años se le da prioridad a la resolución de problemas en la educación matemática, la problemática sigue siendo la misma?, los bajos desempeños de los estudiantes colombianos en las diferentes pruebas nacionales e internacionales han puesto la lupa sobre esta problemática. Una de las respuestas a este interrogante se puede hallar en la forma de enseñar por parte de los docentes y como parte de este proceso en los recursos usados, docentes que hacen énfasis en la teoría alejada de la realidad, sin tener en cuenta el carácter concreto y contextualizado que debe tener la actividad matemática en la educación primaria. Bien lo resalta Andreas Schleicher, coordinador de las pruebas Pisa, en entrevista publicada en el periódico el tiempo donde habla sobre los bajos resultados obtenidos por Colombia en dichas pruebas, al

mencionar que “los estudiantes colombianos son menos buenos para demostrar su conocimiento en contextos desconocidos que los de otros países, y esto se debe a que en Colombia la enseñanza está enfocada en la reproducción del conocimiento y no en su aplicación creativa, lo que tiene consecuencias negativas en un mundo en el que ya no se paga por lo que se sabe sino por lo que se puede hacer con ese conocimiento” citado por (Bustamante, 2014).

Polya (1965) un gran estudioso y referente en la resolución de problemas matemáticos consideraba que “...el profesor tiene en sus manos la llave del éxito ya que, si es capaz de estimular en los alumnos la curiosidad, podrá despertar en ellos el gusto por el pensamiento independiente; pero, si por el contrario dedica el tiempo a ejercitarles en operaciones de tipo rutinario, matará en ellos el interés. Es necesario crear en clase un ambiente que favorezca la investigación, el descubrimiento, la búsqueda, la desinhibición...” y que mejor manera de hacerlo que mediante la utilización de herramientas tecnológicas, las cuales han pasado de ser un lujo a convertirse en una forma de vida en la cual los estudiantes de hoy aprenden más rápido, estas permiten mayor interés y aprendizajes más gratificantes y contrario a lo que sucede con la didáctica tradicional y su fiel aliado el tablero. Además, Según Piaget los niños entre los 8 y los 12 años de edad aún se encuentran en un periodo de “operaciones concretas” en donde entienden y manipulan con mayor facilidad objetos y situaciones reales y tangibles, y las TIC nos ofrece múltiples herramientas como lo son los recursos de visualización que nos permiten mediante la imagen, el video, hacer de las situaciones planteadas algo más real para los estudiantes, nos permiten acercarlos a realidades desconocidas para ellos.

Por otra parte, según Vygotsky “...la resolución de problemas es una destreza social, aprendida en las interacciones sociales, en el contexto de las actividades diarias...” citado por

(Thornton, 2000), es decir que cada situación planteada durante la clase por el profesor, debe ser contextualizada para así lograr un mejor entendimiento por parte de los estudiantes.

Por lo anteriormente expuesto y considerando el bajo rendimiento relacionado con la competencia para resolver problemas una de las principales dificultades en el área de matemáticas por parte de los estudiantes del grado quinto del Colegio Manuel Cepeda Vargas IED Sede A Jornada Tarde, surge la necesidad de desarrollar el actual proyecto de investigación con el objetivo indagar sobre los efectos de implementar el uso de recursos de visualización mediados por TIC dentro de las clases de matemáticas para así llegar a conclusiones que permitan aportar a la solución del problema, es decir que permitan fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos dentro de los estudiantes mencionados, esperando que esto genere a la vez mejores desempeños en la prueba de matemáticas de las pruebas saber y además sea un aporte para todos los docentes que por mucho tiempo han sentido la necesidad de mejorar la forma de enseñar a resolver problemas dentro de su práctica docente.

Por último, cabe resaltar además que este proyecto por incluir la utilización de recursos tecnológicos, es importante para fortalecer el PEI del colegio Manuel Cepeda Vargas ya que su énfasis es precisamente en TIC.

1.3.Pregunta de Investigación.

¿Qué impacto genera la apropiación de recursos de visualización basados en TIC sobre el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos de los estudiantes del grado quinto del Colegio Distrital Manuel Cepeda Vargas?

1.4.Objetivos:

1.4.1. Objetivo General:

- Determinar el impacto generado por la apropiación de recursos de visualización basados en TIC sobre el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos de los estudiantes del grado quinto del Colegio Distrital Manuel Cepeda Vargas.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Establecer una línea base relacionada con la competencia de los estudiantes del grado quinto para resolver problemas matemáticos.
- Apropiar diferentes recursos de visualización basados en las TIC como parte de las clases de matemáticas de los estudiantes del grado 501.
- Comparar una vez transcurrido el tiempo de intervención el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos de los grupos participantes.

1.5. Sistema De Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General.

- La apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC impacta el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5° de primaria del colegio IED MCV.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC impacta el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos pertenecientes al componente numérico – variacional.

- La apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC impacta el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos pertenecientes al componente geométrico – métrico.

1.5.3. Hipótesis Estadísticas

General.

H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos antes y después de la apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC en estudiantes de 5° del colegio IED MCV.

H_1 : Si existe diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos antes y después de la apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC en estudiantes de 5° del colegio IED MCV.

Específicas

1- H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos del componente numérico - variacional antes y después de la apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC en estudiantes de 5° del colegio IED MCV.

H_1 : Si existe diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos del componente numérico - variacional antes y después de la apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC en estudiantes de 5° del colegio IED MCV.

2- H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos del componente geométrico – métrico antes y después de

la apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC en estudiantes de 5° del colegio IED MCV.

H_1 : Si existe diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas matemáticos del componente geométrico – métrico antes y después de la apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC en estudiantes de 5° del colegio IED MCV.

1.6.Delimitación y alcance.

El presente proyecto está encaminado a determinar el impacto de la apropiación de algunos recursos de visualización basados en TIC dentro de la competencia para resolver problemas matemáticos (componentes geométrico y numérico) de los estudiantes del grado 501 del colegio Manuel cepeda Vargas IED J.T.

2. MARCOS DE REFERENCIA

Los marcos de referencia que se desglosan a continuación se encuentran compuestos por dos numerales, el primero bajo el nombre de Antecedentes investigativos, en el que se presentan las investigaciones relevantes que tienen relación con la resolución de problemas matemáticos y el uso de las TIC dentro de la enseñanza de la matemática.

El segundo numeral se titula marco teórico, en este se encuentran las definiciones desde diferentes autores de los temas que competen al presente proyecto tales como: resolución de problemas, la enseñanza de la matemática, los recursos de visualización, etc.

2.1. Antecedentes investigativos.

Con el objetivo de dar bases a la presente investigación se construyó un corpus documental compuesto por diez investigaciones relacionadas con el tema de investigación, dichas investigaciones fueron consultadas mediante diferentes plataformas y revistas digitales que se encuentran en la web y que son utilizadas para la divulgación de investigaciones hechas en diferentes campos entre estos la educación, entre las plataformas y revistas consultadas se encuentran Dialnet, Proquest, Scielo, etc.

Entre las investigaciones consultadas se encuentran una española, dos hondureñas, una chilena, una argentina, una venezolana, una mexicana y tres colombianas, las cuales se agruparon teniendo en cuenta las categorías: resolución de problemas, didácticas de las matemáticas, uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y visualización, las cuales en conjunto se relacionan directamente y enriquecen las categorías teóricas del presente proyecto.

El primer grupo compuesto por las investigaciones relacionadas con la resolución de problemas en la escuela pone la resolución de problemas matemáticos como centro de la

actividad investigativa, a la vez que la relacionan con su influencia e importancia dentro de la educación primaria.

La primera de estas investigaciones es la hecha por Alba Rosa González como tesis para optar por el título de master en matemática educativa de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa, titulada “Potencialización de las habilidades matemáticas a través de la resolución de problemas” (Gonzalez, 2.009). En este trabajo la autora plantea una investigación de tipo exploratorio cualitativo buscando indagar sobre los cambios en las habilidades de pensamiento y actitudes que pueden experimentar los estudiantes después de un trabajo sistemático de resolución de problemas, para lo cual realizó una intervención en contra jornada con un grupo de ocho estudiantes dos veces a la semana durante tres meses, utilizando diferentes ejercicios y estrategias de solución de problemas sin la mediación de herramientas tecnológicas. Una vez hecha la intervención y analizados los diferentes instrumentos utilizados, la investigadora concluye que el proceso de enseñanza a través de la resolución de problemas efectivamente estimula actitudes de los estudiantes hacia estos, como el interés, la autoestima y la persistencia, y además fortalece la visualización, el análisis y el razonamiento, ante lo cual recomienda mayor capacitación de los docentes en cuanto al uso de esta clase de estrategias y encaminar los esfuerzos más hacia el desarrollo de habilidades y no tanto hacia los contenidos. También cabe resaltar de esta investigación el fuerte rastreo bibliográfico y análisis teórico que hace la autora frente a la resolución de problemas como estrategia y como habilidad a desarrollar en los estudiantes, citando importantes autores como Polya, Schoenfeld, Ausubel, entre otros.

Por otro lado en el año 2.013 el departamento de educación de la Universidad central de Chile publica el trabajo “Investigación-acción: resolución de problemas matemáticos por parte de estudiantes de enseñanza básica de escuelas municipalizadas utilizando diversas estrategias de

aprendizaje” (Universidad Central de Chile, 2013) Esta investigación se desarrolla con estudiantes de cuarto a sexto año, aspecto que se relaciona con el actual proyecto ya que cubre un rango de edades muy cercanas a las del grado quinto. En este proyecto los investigadores diseñaron y aplicaron tres instancias de pruebas a los estudiantes participantes. Primero evaluaron las estrategias que emplean los estudiantes para solucionar problemas proporcionados por el docente. Luego instruyeron en diferentes sesiones a un pequeño subgrupo de estudiantes sobre el uso de estrategias meta cognitivas para solucionar problemas matemáticos y lo propio hicieron con los docentes, de tal manera que éstos acompañaran a los estudiantes, y en tercer lugar, sometieron al mismo subgrupo a una instrucción de manejo de TIC para trabajar de modo colaborativo en la resolución de problemas obteniendo al finalizar la investigación resultados positivos relacionados con el uso de las TIC dentro del proceso de resolución de problemas demostrando según ellos que la integración de la tecnología y la resolución de problemas tienen un efecto positivo en la actitud de los alumnos, al igual que en su rendimiento académico.

De igual manera hace parte de este grupo la investigación "La resolución de problemas matemáticos” (Leal, 2009) Estudio realizado por René Leal Espinoza con estudiantes de básica primaria de la escuela Felipe Ángeles del municipio de Comondú, Baja California Sur, como Tesis para obtener el grado de Maestría en Docencia e Innovación Educativa. En esta investigación el autor después de hacer una intervención con estudiantes de quinto y sexto grado y de obtener información mediante observaciones y encuestas, analiza esta información a la luz de su marco teórico en donde estudia los diferentes aspectos que influyen sobre los procesos y las habilidades para la resolución de problemas obteniendo como resultado una propuesta de taller a desarrollar mediante cuatro sesiones con los docentes de matemáticas de la institución con el objetivo de generar reflexión y brindar algunas herramientas importantes para este

proceso. También cabe resaltar la importancia que este autor le da al contexto como elemento determinante en la elección de los problemas a trabajar y las estrategias a utilizar para obtener mejores resultados

El segundo grupo está conformado por investigaciones que tienen como eje temático las didácticas de las matemáticas encaminadas a fortalecer los procesos de resolución de problemas.

Uno de estos estudios es el hecho por la docente Dora Ligia Bueno como tesis final para optar por el título de Magister en la enseñanza de las Ciencias Exactas en la Universidad nacional de Medellín, el proyecto titulado “Propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos en los estudiantes de quinto” (Bueno, 2012) fue desarrollado con estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Alejandro Vélez Barrientos de la ciudad de Medellín. El trabajo consistió en realizar talleres en donde se enseñó diferentes estrategias para resolver problemas, luego en una segunda etapa se dio libertad para que los estudiantes eligieran la estrategia más conveniente para cada caso y se evaluó mediante diferentes instrumentos pre y pos de la intervención, ante lo que la autora concluyó principalmente que los estudiantes se interesan por conocer diferentes formas para resolver problemas y su habilidad va mejorando al paso que se hace diferentes ejercicios. Esta investigación se asemeja a la actual por tratarse de una estrategia didáctica centrada en la resolución de problemas por lo que brinda diferentes aportes a nivel teórico, sin embargo, dista en el sentido de tiempos de la intervención ya que la investigación mencionada se desarrolló en contrajornada mientras que la presente se hará como parte de las clases cotidianas de matemáticas y se apoyará en el uso de recursos de visualización basados en las tic.

Otra de las investigaciones relacionada con la didáctica de las matemáticas y los estudiantes de grado quinto es la presentada en el año 2013 por Ana María Aguirre y Lina María

Suárez como requisito para la obtención del título de Master en pedagogía de la universidad de la Sabana. Dicha investigación titulada “Caracterización de las estrategias pedagógicas empleadas en la enseñanza de las matemáticas en grados de primaria” (Aguirre & Suárez, Caracterización de las enseñanzas pedagógicas empleadas en la enseñanza de las matemáticas en grados de primaria, 2013) fue desarrollada mediante entrevistas a diez docentes de matemáticas en primaria pertenecientes a dos colegios privados del Norte de Bogotá, buscando caracterizar las estrategias pedagógicas utilizadas por estos en la enseñanza de la matemática, obteniendo diferentes conceptos relacionados con la concepción de enseñanza, aprendizaje, estrategias, rol del docente, etc. Una vez analizadas los resultados, los autores concluyeron entre otras cosas que los docentes de matemática: a) en muchas ocasiones tienen conceptos tan rígidos y demasiados técnicos que difícilmente puedan transmitirlos a los niños; b) reconocen el valor del juego en el aprendizaje pero poco lo utilizan en la enseñanza por temor a salir de las formas tradicionales; c) la mayoría se consideran constructivistas pero poco privilegian las formas activas y o participativas; d) consideran que las TIC ayudan con la motivación de los estudiantes y favorecen tanto el trabajo individual como colaborativo aunque su uso se da más en la planeación que en la ejecución de las clases, etc. Estas conclusiones permiten fortalecer una de las principales tesis del actual proyecto la cual indica que la lenta evolución de las estrategias de enseñanza es un factor importante que influye en el bajo rendimiento de los estudiantes. Además, en el marco teórico, las autoras hacen un buen compendio de los diferentes autores y temáticas relacionadas con la didáctica de la matemática lo que da luces teóricas importantes para este trabajo.

Por otra parte, cabe resaltar la investigación de carácter documental realizada por Jenny Pérez y Raquel Ramírez titulada “Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas

matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos” (Perez & Ramirez, 2011) y que fuera publicada en la revista de investigación “Scielo Venezuela” en agosto del 2011. En esta, las autoras con el fin de identificar los aportes y estrategias de enseñanza propuestas por diferentes autores para la resolución de problemas matemáticos, hacen un análisis cualitativo de la información, apoyadas en la revisión de fuentes bibliográficas y hemerográficas desde la época de los ochenta, buscando ofrecer un aporte para la formación y actualización de los docentes de educación primaria en el área de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Como resultado construyen un marco teórico muy completo con la importancia y características de la resolución de problemas como actividad académica, además de un recuento de los diferentes métodos propuestos por los más importantes autores en este tema y un listado de las errores que se suelen cometer en las escuelas al respecto, concluyendo que la resolución de problemas constituye el centro de la matemática y puede ser utilizada para la enseñanza de toda la disciplina, sin embargo se hace necesario que los docentes conozcan más sobre todo lo relacionado con los problemas y su enseñanza ya que suelen trabajarse como ejercicios rutinarios, mecánicos perdiendo el verdadero valor y sentido de estos.

En tercer lugar, se encuentran las investigaciones relacionadas con la didáctica de las matemática y tic, las cuales a pesar del gran auge que en la actualidad tienen las TIC en todos los campos, incluido el de la enseñanza, es particular que no se encuentren documentadas muchas investigaciones al respecto que se relacionen con el presente proyecto, por lo cual se rescataron los dos trabajos siguientes que aunque no son semejantes mantienen una estrecha relación. El primero de estos trabajos es la investigación “Las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos” (Pizarro, 2009) realizada por Rubén Pizarro como tesis para optar por el título de Magister en tecnología informática aplicada en educación, de la

Universidad Nacional de La Plata Argentina. Dentro de esta investigación el autor considerando que la informática es un medio poderoso para desarrollar las potencialidades, creatividad e imaginación de los estudiantes, propone el diseño e implementación de un software educativo para facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de un tema concerniente al cálculo numérico. Pizarro citando a Alemán de Sánchez (1.999)¹ indica que “Las computadoras proveen un aprendizaje dinámico e interactivo que permiten la rápida visualización de situaciones problemáticas. La posibilidad de visualizar gráficamente conceptos teóricos como así también la de modificar las diferentes variables que intervienen en la resolución de problemas” (pág. 6), lo cual le da sustento a la presente investigación que se basa en las herramientas de visualización basadas en tic. Dando bases teóricas a esta propuesta Pizarro hace un recuento histórico de la evolución del software educativo, su importancia, influencia y los elementos que componen su propuesta. Una vez diseñado el software fue utilizado dentro de las clases durante tres meses de una manera expositiva utilizándolo básicamente para visualizar diferentes ejemplos por parte del docente, paralelamente se desarrollaron clases prácticas en donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con el software. A la par que se hizo esta intervención se aplicaron diferentes instrumentos para evaluar los efectos de la propuesta mediante los cuales el autor realizó diferentes análisis quedando muy satisfechos por los efectos logrados en los estudiantes tanto a nivel académico como a nivel actitudinal en los estudiantes.

El otro trabajo perteneciente a este tercer grupo es el artículo “Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación” (Rozo & Diaz, 2.014) derivado de un proceso de investigación inscrito dentro del grupo de investigación “Cultura y desarrollo

¹ Alemán de Sánchez, Á. (1998/1999). La Enseñanza Matemática Asistida por Computador. Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ciencias y Tecnología, Directorio de artículos. Disponible en <http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>

humano” de la Universidad Militar Nueva Granada de Bogotá y mediante el cual los autores buscaron resaltar y fundamentar los procesos de incidencia de las TIC sobre la resolución de problemas en el marco de la didáctica de las matemáticas. Para ello realizaron mediante una metodología teórico-descriptiva una revisión bibliográfica de fuentes especializadas con los siguientes núcleos de trabajo: Historia y didáctica de las matemáticas, resolución de problemas y tecnologías de la información y la comunicación, generando un marco teórico enriquecedor para la presente investigación por tener elementos que aportan a las diferentes categorías teóricas en que se ha dividido el actual proyecto.

Por último, se consideran dos investigaciones directamente relacionadas con la visualización, tema muy importante dentro de la propuesta didáctica que se pretende generar mediante el presente proyecto, y aunque no coinciden en todas las categorías dan un buen sustento conceptual de la importancia que ha venido tomando la visualización dentro de la enseñanza de la matemática especialmente dentro de la geometría.

Uno de estos proyectos es el titulado “Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software geogebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N.” (Castellanos I. M., 2010) Presentado como tesis para optar por el título de Master en Matemática Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa. La investigación se realizó utilizando un corte exploratorio mediante cuatro etapas: Diagnostico, taller Geogebra, sesiones de trabajo y prueba final. Los talleres y sesiones de trabajo se desarrollaron de manera extra clase con un grupo de 15 estudiantes, entre quienes estaban los más sobresalían y quienes presentaban dificultad en geometría, utilizando en todas las sesiones el programa geogebra para visualizar las situaciones. Una vez realizado todo el proceso con su respectiva recolección de la información y análisis, la autora concluye que la intervención generó

resultados positivos en cuanto a la capacidad de razonamiento y observación de los participantes. Además de estos resultados positivos, Castellanos resalta basada en diferentes autores entre ellos De Guzmán, que “La visualización es un instrumento de gran ayuda en la enseñanza matemática pues no se limita a la simple observación de un objeto dado, por el contrario se ponen de manifiesto los procesos cognitivos que llevan a descubrir, interpretar e identificar habilidades en la resolución de problemas” (pág. 28), lo cual es de gran importancia para el actual proyecto.

El otro proyecto considerado en este grupo es el hecho por los investigadores de la Universidad de Valladolid España, Tomas Ortega y Cristina Pecharroman quienes publican en el año 20015 una investigación sobre el aprendizaje de varias definiciones elementales de Geometría en educación primaria titulada “Aprendizaje de conceptos geométricos a través de visualizaciones” (Ortega & Pecharroman, 2015). La muestra de la investigación está compuesta por un total de 202 estudiantes de cuatro cursos diferentes de básica primaria en donde se enseñó teniendo en cuenta las concepciones previas y utilizando métodos gráficos hechos a mano y mediante el programa geogebra, diferentes conceptos relacionados con la geometría básica, para luego de esto, mediante encuestas y test valorar el aprendizaje obtenido por los estudiantes que participaron en las actividades, concluyendo que los aprendizajes previos tienen gran valor en la forma como cada estudiante asimila los conceptos enseñados y que se dan con frecuencia percepciones inadecuadas de los objetos geométricos debido a la dificultad para construir representaciones internas, omisión de detalles o malas interpretaciones de la realidad.

Como se pudo notar todas las investigaciones anteriormente mencionadas cuentan con un gran valor investigativo en aspectos relacionados con el presente proyecto, pero ninguna reúne la combinación entre herramientas de visualización, tic, estrategias didácticas y resolución de problemas en niños de grado quinto, por lo que la presente investigación efectivamente puede

brindar un buen complemento a las teorías existentes, y puede convertirse en un buen referente para investigaciones futuras.

2.2.Marco Teórico

2.2.1. La resolución de problemas matemáticos.

La resolución de problemas es quizás una de las actividades más inherentes, después de las vitales, al ser humano, desde bebés la vida nos presenta retos en los cuales se hace necesario crear estrategias o buscar los medios para resolverlos, desde alcanzar un juguete en los primeros meses hasta solucionar problemas laborales en la edad adulta pasando por los diferentes desafíos que cada una de las etapas de la vida representa y que casi siempre terminamos por resolver. Pero la situación se complica cuando aparece acompañando la situación la palabra matemática, la cual para el imaginario popular de las mayorías en sí ya es un problema, relacionando los problemas matemáticos con la aplicación de fórmulas y ejecución de operaciones muchas veces sin sentido, es por eso que, aunque existen conceptos de problema abordados desde diferentes ramas como la psicología o la misma didáctica, se hace necesario tener un concepto claro de lo que es un problema matemático.

Para importantes matemáticos como Schoenfeld (1988), Alferi (1993) o Pozo et al (1994), un problema matemático corresponde a una “situación que precisa una solución pero que, generalmente, no tiene un camino de solución rápido y directo, sino que se debe ir realizando una toma de decisiones (y por ende, modificando y comprobando) a lo largo de la propia resolución” citado por (Iriarte & Sierra, Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos, 2.011, pág. 49) , es decir que es una situación no solucionable a simple vista o utilizando un procedimiento único, convirtiéndose en algo relativo ya que no todos llegan a la respuesta en el mismo tiempo ni con los mismos métodos, incluso en si el mismo

problema puede ser relativo ya que según varios autores lo que para algunas personas puede significar un problema para otros no. Al respecto Callejo define un problema como: “una situación que plantea una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al sujeto que intenta responderla porque no dispone de un algoritmo que relacione los datos y la incógnita o los datos y la conclusión, y debe, por tanto buscar, investigar, establecer relaciones, implicar sus afectos, entre otros; para hacer frente a una situación nueva. Es pues un concepto relativo al sujeto que intenta resolverlo y al contexto en que se plantea la cuestión” (Callejo, 1998, pág. 24).

Se habla inclusive de problemas rutinario y no rutinarios, donde los problemas rutinarios son más vistos como ejercicios en donde el sujeto solo debe aplicar mecánicamente un conocimiento o procedimiento ya adquirido en un tiempo relativamente cercano, mientras que los problemas no rutinarios o verdaderos problemas matemáticos requieren que “el estudiante se familiarice con la situación, busque, relacione, etc. hasta elaborar una estrategia que le conduzca a la solución” (Callejo, 1998, pág. 25) en un tiempo indeterminado que puede ir desde minutos hasta semanas.

Teniendo en cuenta estos puntos de vista para efectos de la presente investigación se adopta un concepto intermedio entendiendo un problema como una “situación acorde a la realidad que nos plantea una o varias incógnitas y en donde mediante el entendimiento, análisis y utilización de los conocimientos y procedimientos adquiridos de manera previa se planea y se ejecuta un plan para dar respuesta a cada uno de los interrogantes”.

2.2.1.1. La resolución de problemas matemáticos en el aula.

En la actualidad en donde se busca privilegiar más la capacidad para utilizar el conocimiento que para memorizarlo, la resolución de problemas se ha convertido en una de las

principales habilidades que debe desarrollar la escuela en sus estudiantes y aunque la vida por si sola suele, mediante las situaciones que a diario presenta, preparar al individuo para la resolución de problemas, es la escuela la principal llamada a desarrollar las capacidades de los estudiantes de una forma eficiente, para que cada uno aprenda a desenvolverse con mayor éxito en su entorno, es por eso que desde años atrás la escuela ha venido entendiendo la importancia de enseñar a sus estudiantes a solucionar problemas matemáticos y así lo entiende el Ministerio de Educación Nacional planteando dentro de los cinco procesos generales de los lineamientos curriculares de matemáticas la formulación y resolución de problemas, lo cual en si es una competencia pero a la vez un camino para desarrollar y/o fortalecer otras competencias: “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (MEN, 2.006, pág. 49) .

Pero a pesar de saber de su importancia en la mayoría de aulas en donde se imparte una clase de matemáticas “la resolución de problemas matemáticos (RPM) se ha centrado en procedimientos mecánicos; así se espera que los niños, con papel y lápiz en mano, realice mediante el empleo de algoritmos convencionales una o varias operaciones para encontrar un resultado generalmente numérico” (García, 2.010, pág. 12), generalmente el proceso utilizado dentro de las clases consiste en explicar el tema u operación, enseguida realizar ejercicios semejantes y finalmente resolver algunos “problemas” en los que es suficiente con aplicar la operación o formula trabajada para obtener la respuesta, para muestra de esto, la mayoría de los textos guía traen los diferentes contenidos y al final de cada sesión los problemas de aplicación, convirtiendo este procedimiento en una actividad mecánica y rutinaria. Al respecto García

(2.010) hablando de la forma de trabajar los problemas matemáticos dentro del aula considera que:

Aunque en los programas y planes de estudio se ha reflejado una propensión clara hacia la aplicación de una metodología de corte constructivista (no solo en las matemáticas sino en todas las áreas) en la práctica real no es común encontrara este enfoque en las aulas; esto ocurre no solo por la complejidad de transformar prácticas docentes muy arraigadas en los maestros (es decir, esquemas conceptuales muy fijos sobre la forma en que debe conducirse el proceso de enseñanza aprendizaje), sino que, al parecer la propuesta educativa ha olvidado la creación de una nueva normatividad de evaluación, coherente con el enfoque metodológico sugerido (pág. 13)

Además de esto es importante aclarar que los problemas matemáticos pueden jugar diferentes papeles dentro del aula de clases, para (Cardenas & Blanco, 2015, pág. 23) se pueden encontrar tres maneras diferentes de abordar los problemas dentro del aula: primero como una finalidad, segundo como tema específico y tercero como un medio.

Cuando se habla de los problemas matemáticos como una finalidad se hace referencia a la connotación más común que tienen estos dentro de la escuela ya que es muy común que se trabaje los temas en pro de la resolución de problemas y es por eso que se convierten en el paso final para verificar si se adquirieron o no los conocimientos, se consideran como la aplicación de la teoría previamente estudiada.

Cuando se trabajan los problemas como un tema específico dentro del currículo lo que se pretende es que el estudiante aprenda a desarrollarlos como una temática más del plan de estudios y para esto se dedica un tiempo y unas actividades, lo malo es que cuando se pasa a otro tema se tiende a olvidar dejando de considerarlos como procesos diarios, cotidianos y transversales como realmente lo son.

En tercer lugar, la resolución de problemas vista como un medio considera las situaciones problemáticas como punto de partida que permiten generar y consolidar conocimientos

matemáticos. Ello ayuda a crear una atmósfera de investigación orientada y de resolución de problemas necesaria para la construcción del conocimiento matemático. (Cardenas & Blanco, 2015). Al respecto en la fundamentación conceptual par el área de matemáticas producido por el ICFES para las pruebas saber, se señala que la resolución de problemas en la escuela no es un tema más del currículo, sino un contexto en el que pueden ser enseñados, aprendidos y evaluados los conceptos, procedimientos, destrezas y estrategias, propios de esta y de otras áreas (Acevedo, Montañez, & Huertas, 1997, pág. 13).

Finalmente cabe resaltar que una de las principales dificultades que se presenta con en el trabajo de problemas matemáticos dentro del aula, especialmente en básica primaria, es que no se tiene en cuenta la edad y el nivel de desarrollo de los estudiantes a la hora de plantearles las situaciones, muchas veces se pretende que el estudiante a su corta edad, piense o se imagine las situaciones igual que el docente que tiene muchísima más experiencia y conocimientos previos al respecto, sin tener en cuenta las características y etapa del desarrollo en que se encuentra el estudiante.

2.2.1.2.. Resolución de problemas y etapas del desarrollo.

A pesar de las muchas malas interpretaciones, la resolución de problemas no es una actividad en donde se aplican conocimientos aprendidos de memoria, sino que es una actividad mental en la que se requieren varios procesos del pensamiento como el análisis, interpretación, abstracción, razonamiento, comparación entre otros. Procesos que han sido objeto de constante estudio de diferentes corrientes psicológicas entre las que se encuentra la psicología genética basada en la teoría del desarrollo de Piaget, la cual se centra en las estructuras psicológicas que caracterizan a los niños en sus diferentes etapas del desarrollo. De acuerdo con Resnick y Ford

(1.990), Piaget emplea el término *estructura* para describir la organización de la experiencia por parte de un estudiante activo, citado por (García, 2.010, pág. 33).

Estas estructuras van madurando de acuerdo al desarrollo del niño, que no en todos los casos es exactamente igual pero que si cumple con algunas características generales dependiendo de la edad en lo que Piaget llamo los estadios del desarrollo, al respecto el propio Piaget señalaba que:

El pensamiento de cualquier niño atraviesa una serie de estadios en un orden establecido, a medida que crecen gradualmente las estructuras lógicas que lo componen. Así, plantea la existencia de cuatro etapas sucesivas por las que transcurre el razonamiento infantil: el estadio senso-motor (0 a 2 años), el estadio pre operacional (2 a 7 años), el estadio de operaciones concretas (7 a 11 años) y el estadio de operaciones formales (a partir de los 11 años) citado por (Gómez, 2.000, pág. 55)

Teniendo en cuenta esta clasificación, los estudiantes objeto de análisis dentro de esta investigación, por su edad (9 a 11 años) se encuentran en el estadio de operaciones concretas en el cual, entre otros aspectos:

Empieza a usarse la lógica para llegar a conclusiones válidas, siempre y cuando las premisas desde las que se parte tengan que ver con situaciones concretas y no abstractas. Además, los sistemas de categorías para clasificar aspectos de la realidad se vuelven notablemente más complejos en esta etapa, y el estilo de pensamiento deja de ser tan marcadamente egocéntrico. Uno de los síntomas típicos de que un niño o niña ha accedido a la etapa de las operaciones concretas es que sea capaz de inferir que la cantidad de líquido contenido en un recipiente no depende de la forma que adquiere este líquido, ya que conserva su volumen. (Triglia, S.f.)

Es de resaltar que en esta etapa los procesos adquiridos pueden únicamente aplicarse sobre objetos concretos o situaciones que ellos mismos hayan vivido o percibido mediante sus sentidos, es decir que aquello que ellos no han visto, oído o tocado continua siendo algo desconocido y es por eso que a la hora de resolver problemas cuando se plantean situaciones que

no cumplen con estas características suelen aplicar procedimientos mecánicos sin entender realmente la situación obteniendo muchas veces respuestas ilógicas.

Sin embargo, es muy común encontrar en los cursos correspondientes a esta etapa el desarrollo de problemas propuestos por el docente en donde se plantean personajes, lugares y situaciones totalmente desconocidas por los estudiantes generando como es de esperarse una gran dificultad para su entendimiento en lo que muchos conocen como déficit en la competencia para resolver problemas matemáticos.

2.2.1.3. La competencia para resolver problemas.

El concepto de competencia ha sido abordado en múltiples campos y por muchos autores por lo que se habla de competencias afectivas, comportamentales, de aprendizaje, etc. sin embargo para el actual caso el concepto está directamente ligado con la matemática y específicamente con la resolución de problemas.

Para Torrado (1.998) una competencia “Es un conocimiento implícito o de carácter no declarativo que se expresa en un saber hacer” citado por (ICFES, 2.007) y es precisamente el saber hacer el punto de convergencia de la mayoría de los conceptos al respecto cuando se trata de un contexto escolar. Dentro de ese saber hacer se encuentra el resolver problemas y así lo plantea (Goñi, 2.009, pág. 80) cuando dice que una competencia matemática es igual al uso del conocimiento matemático para resolver problemas (situaciones) relevantes desde el punto de vista social.

Para la presente investigación es importante el concepto de competencia adoptado por el Ministerio de Educación Nacional y el ICFES por ser ellos quienes elaboran las pruebas SABER para el grado quinto. Para ellos la competencia matemática es un objeto de evaluación y más específicamente el ICFES la define como “Saber hacer en contexto, es decir, el conjunto de

acciones que un estudiante realiza en un contexto particular y que cumplen con las exigencias específicas del mismo” (ICFES-Pardo, 1999). Mientras que para el Ministerio de Educación (MEN) la competencia se define como el conjunto de “Conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”. (Guía No.3 MEN, 2006, pág. 49.).

De manera más específica el profesor Carlos Vasco (2.006) plantea el significado de la competencia matemática a partir de los cinco procesos generales de la actividad matemática que son: Formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos (MEN, 1.998) y a su vez el mismo autor define los cinco tipos de pensamiento que hacen parte de la matemática: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional

Es por lo anterior que dentro de la prueba SABER del grado quinto, la resolución de problemas es tomada como una competencia matemática que se evalúa en los cinco componentes mencionados anteriormente, aunque en el actual trabajo se toman únicamente el componente numérico y el métrico. El componente o pensamiento numérico se refiere a la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación, en quinto grado se establecen los contextos de los números naturales y los racionales positivos (Iriarte & Sierra, Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos, 2.011, pág. 56). Y el pensamiento Métrico hace referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones.

2.2.2. Enseñanza de las matemáticas.

La matemática es considerada dentro de la escuela primaria como una de las áreas fundamentales ya que además de brindar conocimientos en si importantes para la vida, desarrolla habilidades y procesos necesarios en las otras áreas, de ahí que la forma de enseñarla reciba constantes aportes y sugerencias de múltiples autores e investigaciones, por ello hablar en términos generales de la forma exacta en que se enseña es ambicioso debido a su complejidad y diversidad, además que las formas y los fines han evolucionado a la par con la historia. Para (Orton, 2003) una de las maneras en que se puede comprender la enseñanza de la matemática, está caracterizada por su evolución, la cual parte de la teoría expuesta por la escuela francesa, citado por (Aguirre & Suarez, Caracterización de las estrategias pedagógicas empleadas en la enseñanza de la matemática, 2013, pág. 21), según esta escuela existen tres etapas evolutivas en la enseñanza de la matemática las cuales son: antigua, clásica y didáctica fundamental.

De manera muy general, en la etapa antigua existe una ausencia de profesionalización, debido a que no hay intervención de otras disciplinas en la enseñanza de la matemática, por lo que sobresale el dominio de la disciplina por parte del docente; en la llamada época clásica, se involucran otras disciplinas como la psicología y en si las teorías del aprendizaje, que sirven como fuente de explicación y fundamentación a problemáticas que surgen en la enseñanza, se centra específicamente en el cómo aprende el sujeto, acá lo didáctico se ve subordinación a lo psicológico; por último en la etapa denominada didáctica fundamental además de tener en cuenta la psicología también se tienen en cuenta otras disciplinas como la pedagogía y la sociología ya que no considera el aprendizaje como asunto de un individuo aislado sino que lo concibe dentro de un contexto (Aguirre & Suarez, Caracterización de las estrategias pedagógicas empleadas en la enseñanza de la matemática, 2013, pág. 22)

Lo anterior justifica que en la actualidad se le de gran importancia a la didáctica, ya que a pesar que se aprende matemáticas de manera inconsciente en casi todos los momentos y espacios de la vida, dentro del contexto escolar, la didáctica entendida como el arte de enseñar, es una responsabilidad a cargo del maestro quien debe generar en el estudiante la motivación y vivencia necesaria para aprender. En búsqueda de esto son múltiples las teorías y aportes de orden psicológico, epistemológico, procedimental que han rodeado el proceso de enseñanza llegando al momento actual en donde se le da gran valor a las actividades de tipo lúdico, aunque aún se encuentran poco presentes en las aulas de clase (Cabanne, 2.008, pág. 7), sin embargo no es posible encontrar en la didáctica de esta área una fórmula o el recetario específico para obtener éxito en la enseñanza ya que las estrategias y los contenidos deben ir cambiando a la par con la realidad, las posibilidades y los intereses de los estudiantes, es lo que se llama el conocimiento como respuesta al medio y no como respuesta al gusto o necesidad del profesor.

Otro aspecto relevante hoy en la enseñanza de la matemática y de todas las áreas en general es la búsqueda de un aprendizaje significativo.

2.2.2.1. Matemáticas y aprendizaje significativo.

El aprendizaje desde la teoría de Ausubel (1.970) es algo que necesariamente debe tener significado para el estudiante, si se quiere que represente algo más que palabras o frases que repite de memoria en un examen. Por eso su teoría se llama del aprendizaje significativo, ya que para este autor algo que carece de sentido no solo se olvidará muy rápidamente, sino que no se puede relacionar con otros datos estudiados previamente, ni aplicarse a la vida de todos los días (Méndez, 2.008, pág. 91)

Dentro de la búsqueda del aprendizaje significativo hay dos factores que cobran gran relevancia: los conocimientos previos o también denominados por el autor como puentes

cognitivos u organizadores previos, ya que el aprendizaje es un proceso mediante el cual se relaciona nueva información con algún elemento ya existente en la estructura cognitiva de un individuo (Méndez, 2008, pág. 90); y el interés, ya que a partir de este se obtiene la actitud positiva del aprendiz hacia el nuevo conocimiento, y el deseo de aprenderlo lo que hace que el proceso tenga mayor significado.

En la matemática y en especial en la resolución de problemas lograr que el estudiante aprenda de forma significativa es un ideal planteado por las últimas teorías al respecto ya que cuando el estudiante conoce aquello de lo que se está hablando y además le interesa es mucho más fácil que realice los procesos de análisis, razonamiento, deducción, etc. necesarios para resolver dicha situación, es precisamente esta una de las misiones del docente de matemáticas, ofrecer los temas creando siempre un puente entre lo existente y lo nuevo, además de lograr mediante sus estrategias y planteamientos el interés por aprender y avanzar en el conocimiento. Para este segundo aspecto, el interés, las nuevas tecnologías usadas como mediadoras dentro del proceso de enseñanza se han convertido en una buena herramienta útil para obtener la atención y el interés de los estudiantes.

2.2.2.2. Métodos para la resolución de problemas matemáticos.

Al igual que cuando se habla del concepto, cuando se indaga sobre el proceso que se debe seguir para resolver un problema son múltiples las teorías que se encuentran generadas por diversos autores a través de la historia, autores que han establecido sus diferentes puntos de vista pero coincidiendo la mayoría que se debe hacer mediante unos pasos que pueden ser enseñables y entrenables, por ejemplo Orton (1996) expresa que la resolución de problemas “se concibe como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a

una situación nueva” citado por (Iriarte & Sierra, Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos, 2011), visto de esta manera la resolución se convierte en una habilidad influenciada por los conocimientos con que cuenta el estudiante y que se va fortaleciendo a través de la práctica.

A pesar de las múltiples teorías existentes al respecto, para efectos de la presente investigación, se considera la resolución de problemas como una competencia, la cual es definida como “un proceso que implica la realización de una secuencia o serie de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a una dificultad con intención de ser resuelta. En esta situación el sujeto pone en manifiesto conocimientos, habilidades, capacidades, motivaciones, afectividades, de tipo cognitivo y metacognitivo (Iriarte & Sierra, Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos, 2011, pág. 59), para realizar dicho proceso se hace necesario tener en cuenta varios pasos los cuales pueden variar dependiendo el autor pero que en si persiguen el mismo fin. Algunos de los autores que han hecho su aporte al respecto son: George Polya, Alan Schoenfeld, Goldin y Miguel de Guzmán, siendo este último muy importante para esta investigación.

2.2.2.2.1. Modelo Polya.

George Polya es considerado un referente en el tema, ya que la mayoría de trabajos posteriores al suyo se basan en la teoría de este autor, la teoría de Polya (1986) es clara y en ella define que la correcta resolución de un problema implica cuatro pasos fundamentales:

- Comprender el problema,
- Concebir un plan,
- Ejecutar el plan
- Realizar una mirada retrospectiva.

En la primera etapa o de comprensión del problema es donde se debe poner atención de manera detallada a que es lo que se está preguntando o se pide resolver y con qué datos se cuenta para poder continuar, sin perder en ningún momento de la mente el dato desconocido o incógnita. El autor en este punto recomienda buscar analogías relacionadas con el problema y para esto puede ser útil observar a otras personas para ver como resuelven sus problemas, considera además muy importante contar con los conocimientos previos necesarios para abordar la situación, dichos conocimientos se convierten en una herramienta indispensable.

Como segunda etapa concebir un plan es pensar en lo que se va a hacer para resolver el problema, es crear los pasos a seguir y para esto se hace importante la imaginación y la práctica ya que es acá donde se deben relacionar los datos existentes con las incógnitas y para esto ayuda recordar si se parece a alguna situación antes resuelta.

Una vez establecido el plan es necesario ejecutarlo, por dicha razón la tercera etapa recibe el nombre de ejecución del plan y es donde se realizan cada uno de los pasos planeados en el paso anterior, muchas veces en matemáticas este es el paso en donde se aplican los teoremas. Por último, se hace necesario realizar una visión retrospectiva que consiste en preguntarse a sí mismo si se alcanzó el objetivo y además de esto analizar el resultado, los pasos que se siguieron para llegar a él y preguntarse qué pasaría si se cambian ciertos valores y ciertas circunstancias, es acá donde las personas consolidan su conocimiento.

Tárraga resume la teoría de Polya en la siguiente tabla la cual resalta las preguntas que quien está resolviendo un problema debe hacerse en cada una de las etapas.

Tabla 1. Método de Polya

Comprender el problema ¿Cuál es la incógnita?; ¿cuáles son los datos?
Concebir un plan ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? He aquí un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo?; ¿podría utilizar su resultado?; ¿podría emplear se método?; ¿le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo? ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Ha empleado todos los datos?; ¿ha considerado usted todas las nociones esenciales concernientes al problema?
Ejecutar el plan Al ejecutar el plan de solución, compruebe cada uno de los pasos. ¿Puede usted ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede usted demostrarlo?
Visión retrospectiva ¿Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Puede usted emplear el resultado el método en algún otro problema?

Fuente: (Tárraga, 2.008, pág. 38) Adaptado de Polya (1986, pág. 19)

2.2.2.2.2. Resolución de Problemas según Alan Schoenfeld.

Schoenfeld (1985) al igual que Polya estudió a profundidad la resolución de problemas matemáticos, identificando cuatro factores claves que influyen en este proceso, dichos factores los resume (Nieto, 2005, pág. 16) de la siguiente manera:

- **Recursos cognitivos:** Son los conocimientos matemáticos generales que posee el individuo, tanto de conceptos y resultados como de procedimientos (algoritmos).
- **Heurística:** Es el conjunto de estrategias y técnicas para resolver problemas que la persona conoce y está en capacidad de aplicar.
- **Control o metacognición:** Es la capacidad de utilizar lo que se sabe para lograr un objetivo.
- **Creencias:** Se refiere a aquellas creencias y opiniones relacionadas con la resolución de problemas y que pueden afectar favorable o desfavorablemente.

Además de estos elementos, al momento de hablar de estrategia, Schoenfeld considera que el proceso para resolver problemas implica cuatro fases:

- Análisis
- Exploración
- Ejecución
- Comprobación.

Sin embargo entiende que el proceso de resolución de problemas no es lineal, sino que supone caminos en zigzag y marchas hacia atrás y hacia adelante. (Blanco, 1996, pág. 13) y presenta para cada etapa algunas sugerencias.

En la primera etapa o de análisis el autor recomienda: trazar un diagrama si es posible; examinar casos particulares; asignar a los parámetros enteros y probar a simplificar el problema. En la segunda etapa conocida como de exploración el autor sugiere: examinar problemas equivalentes; examinar problemas ligeramente modificados y examinar problemas ampliamente modificados entre otros.

En la ejecución como su nombre lo indica lo apropiado es desarrollar el procedimiento que con base en los puntos anteriores se dedujo que podría ayudar para encontrar la solución, es desarrollar las operaciones, procedimientos, algoritmos, etc. necesarios para dar solución a la situación.

Por último, en la comprobación lo que sugiere el autor es que se verifique si la solución obtenida: utiliza todos los datos pertinentes; está acorde con predicciones o estimaciones razonables; resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala. También sugiere verificar si es posible obtener la misma solución por otro método, si es posible reducirla a resultados conocidos y si es posible utilizarla para generar algo ya conocido.

Aunque esta teoría cuenta con gran aceptación y utilización en el trabajo matemático, su uso dentro del campo de enseñanza especialmente en lo referente a básica primaria, no es utilizada en su totalidad ya que es común observar dentro de las aulas que el proceso de solución de un problema se reduzca a un pequeño análisis de los datos existentes y la aplicación de un procedimiento generalmente algorítmico limitando el análisis a mayor profundidad.

2.2.2.2.3. *Modelo Goldin: sistemas de representación.*

El modelo que plantea Goldin (1985-1987) es un modelo de competencia en resolución de problemas matemáticos basados en los sistemas de representación. Este modelo, como él justifica, está basado en la teoría del procesamiento de la información, y se apoya en la idea de considerar una simulación del pensamiento humano, basado en altos niveles de representación y no en un nivel de lenguaje de maquina producido por conexiones neuronales (Hernandez & Socas, 1994).

Los sistemas de representación en que se basa son cinco:

- Sistema verbal sintáctico
- Sistema no verbal para el procesamiento de las imágenes.
- Sistema de notación formal.
- Sistema de planificación.
- Sistema afectivo.

El procesamiento verbal y sintáctico es el primer sistema de representación en donde a partir de un enunciado verbal o escrito se debe entender completamente la situación (Hernandez & Socas, 1994) sin pasar a otro nivel sin haber cumplido este requisito, como suele suceder con muchos estudiantes que pasan a realizar operaciones pero sin haber logrado entender a cabalidad la situación. Sujeto a este primer paso, muchas personas suelen realizar un gráfico con el que

entienden con mayor facilidad el planteamiento utilizando a la vez el segundo sistema de representación conocido como no verbal para el procesamiento de las imágenes.

Una vez dominados los dos sistemas anteriores se hace más fácil convertir la información a un lenguaje matemático en lo que Goldin llama sistema de notación formal, y que demuestra una mayor comprensión de los conceptos matemáticos. Seguido de esto el sistema de planificación comprende todos los procesos heurísticos usados por los alumnos (Hernandez & Socas, 1994).

Finalmente, el sistema afectivo comprende todos aquellos sentimientos por los que puede pasar una persona al momento de resolver el problema: nervios, ansiedad, placer, pereza, frustración, etc., además de esos sentimientos propios de la persona hacia las matemáticas.

A pesar de identificar los cinco sistemas de manera independiente, Goldin comprende el proceso de resolución de problemas como un proceso integral en donde todos los sistemas son importantes, se complementan y aportan de manera determinante en la tarea de encontrar respuestas exitosas a los problemas planteados.

2.2.2.2.4. *Modelo de Guzmán*

Miguel de Guzmán (1991) importante matemático español basa esta propuesta, según confesión del autor, en las observaciones realizadas en su propia actividad, en el intercambio de experiencias con sus compañeros, en la exploración de las formas de pensar de sus alumnos y en el estudio de las obras de otros autores como Polya (Blanco, 1996, pág. 17), generando uno de los últimos aportes hechos de manera formal a los modelos para la resolución de problemas matemáticos, aporte que es desarrollado en su libro *Para pensar mejor* (De Guzmán, Para pensar mejor, 1991).

Para el modelo de Guzmán la resolución de un problema pasa por cuatro fases:

1. Familiarización con el problema.
2. Búsqueda de estrategias.
3. Desarrollo de la estrategia.
4. Revisión del proceso.

En la familiarización con el problema se incluyen todas aquellas acciones encaminadas a comprender de la manera más precisa posible la naturaleza del problema que se va a resolver, para esto el autor sugiere actuar sin prisas, pausadamente y con tranquilidad. Hay que tener una idea clara de los elementos que intervienen: datos, relaciones e incógnitas. Se trata de entender a fondo la situación, con tranquilidad, a un ritmo propio (Alda, 2007). Para esto pueden ser útil las preguntas:

- ¿De qué trata el problema?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Qué pide determinar o comprobar el problema?
- ¿Disponemos de datos suficientes?
- ¿Guardan los datos relación entre si? Etc.

La búsqueda de estrategias se debe hacer una vez se haya cumplido a cabalidad el punto anterior, es decir se haya entendido completamente el problema, y consiste en buscar la manera y los pasos necesarios para resolverlo, para esto se pueden hacer esquemas, gráficos, formular hipótesis etc., lo importante es ir consignando todo lo que va surgiendo. Otras de las estrategias sugeridas por Miguel de Guzmán en sus libros son:

- Simplificación.
- Ensayo y error.
- Organización y codificación.

- Analogías.
- Razonamiento regresivo.
- Regresión al absurdo.
- Estrategias específicas del tema en que se encuadra el problema, etc.

El tercer paso consiste en llevar a cabo la estrategia escogida, con confianza y sin prisas.

Si no se acierta con el camino correcto se debe volver a la fase anterior y reiniciar el trabajo.

Algunas de las recomendaciones del autor para esta fase son:

- Llevar a cabo las mejores ideas que se hayan generado en el paso anterior, una a una.
- No desanimarse a la primera dificultad.
- Reflexionar sobre la validez de cada paso.
- Preguntarse si lo que se ha obtenido es la solución.

Al llegar a la solución queda la fase más importante según el autor, pero que no muchos hacen, es la etapa conocida como la revisión del proceso, para esto el autor recomienda:

- Examinar a fondo el camino seguido (¿Cómo?, ¿Por qué?)
- Buscar un camino más simple.
- Reflexionar sobre el proceso de pensamiento y sus consecuencias.
- Estudiar que otros se podrían obtener con el método usado, etc.

Cabe mencionar que este modelo al igual que el de Schoenfeld está muy ligado al proceso universitario (Blanco, 1996, pág. 18), sin embargo, con una buena mediación por parte del docente también es posible su aplicación con éxito en otros niveles, incluso en el de primaria.

2.2.3. La visualización y las TIC.

Como tercera categoría de gran importancia teórica para la presente investigación se encuentra la congruencia entre visualización y las tic, las cuales unidas ofrecen las bases para las

llamadas herramientas de visualización, elementos determinantes en la fase de intervención. Para mayor claridad se procede a aclarar cada uno de estos términos por separado y su relación con la educación matemática para luego explicar su importancia dentro del proyecto.

2.2.3.1. La visualización en matemáticas.

Primero que todo es importante aclarar que la visualización en matemáticas no es lo mismo que para algunas corrientes psicológicas, “Para ellos la visualización es una técnica, encontrada en el análisis transaccional iniciado por Eric Berne (años cincuenta), que pretende una reestructuración de ciertos aspectos del subconsciente. Tiene mucho más que ver con componentes afectivos que con componentes propiamente cognitivos” (De Guzmán, 1997, pág. 16) mientras que la visualización en matemáticas según Arcabi (2003) " es la capacidad, el proceso y el producto de la creación, interpretación, uso y reflexión sobre retratos, imágenes, diagramas, en nuestras mentes, en el papel o con herramientas tecnológicas, con el propósito de representar y comunicar información, pensar y desarrollar ideas previamente desconocidas y comprensiones avanzadas". Citado por (Godino, Gonzato, & Cajaraville, 2012, pág. 3) y además considera que la matemática se apoya fuertemente sobre la visualización en sus diferentes formas y niveles, no solo en el campo de la geometría.

Según el mismo Arcabi (2003) la visualización se puede entender como un doble proceso, uno que va de lo material a lo inmaterial (mental o ideal) (que podemos llamar visualización ascendente), y el inverso que va de lo inmaterial a lo material (visualización descendente), sin embargo ambos procesos se complementan ya que un niño por ejemplo, difícilmente puede visualizar mentalmente un cubo si nunca ha visto uno, y sin esa imagen mental no será posible plasmarla en un medio físico como lo es una hoja de papel, o si se hace el mismo ejercicio con diez niños con las mismas características cada uno puede generar una imagen diferente. Es por

eso que al momento de plantear problemas se hace necesario tener en cuenta la edad, los conceptos previos, el contexto de los estudiantes y el lenguaje en que se comunica el cual de manera muy útil puede ser visual.

Complementando, de Guzmán, quien es uno de los autores que más estudió la visualización dentro de la matemática, considera que las ideas, conceptos y métodos de las matemáticas presentan una gran riqueza de contenidos visuales, representables intuitivamente, geoméricamente, cuya utilización resulta muy provechosa, tanto en las tareas de presentación y manejo de tales conceptos y métodos como la manipulación con ellos para la resolución de problemas de campo (De Guzmán, 1997, pág. 16), es decir que el uso de la imagen resulta de gran utilidad al momento de comprender un problema bien sea en su presentación o dentro del desarrollo del mismo. Cuando quien soluciona además de poseer una imagen mental la plasma, está utilizando otro nivel de análisis y razonamiento que facilitan el proceso.

De igual manera diferentes autores han estudiado y enriquecido el concepto de visualización en el campo de las matemáticas, sin embargo para efectos de la presente investigación se considera la visualización como el proceso de crear imágenes tanto físicas como mentales a partir de un proceso de análisis influenciado por la edad y conocimientos previos del individuo, se visualiza un problema cuando se crea una imagen de la situación. La mejor manera para fortalecer la visualización es mediante las imágenes.

Por último vale mencionar que la visualización es un instrumento de gran ayuda en la enseñanza matemática pues todos sus autores coinciden que no se limita a la simple “observación” o el simple acto de “ver” un objeto dado, por el contrario se ponen de manifiesto los procesos cognitivos que llevan a descubrir, interpretar e identificar habilidades en la

resolución de problemas y de esa forma también ayudan a comprender mejor los conceptos matemáticos o geométricos que están siendo estudiados (Castellanos I. , 2010)

2.2.3.2. Las TIC en la educación actual.

Las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) entendidas como las herramientas y procesos para acceder, representar, presentar, recuperar, guardar, producir y manipular la información por medios electrónicos, en los últimos años han entrado a hacer parte indispensable de la mayoría de procesos y oficios generándoles mayor productividad y efectividad. La educación como es normal, no puede ser ajena a este fenómeno, y es que entendida la educación como fuente de desarrollo, se enfrenta a diario a nuevos y exigentes desafíos entre los que se encuentra expandir y renovar permanentemente el conocimiento, dar acceso universal a la información y promover la capacidad de comunicación entre individuos y grupos sociales (Sunkel, 2006, pág. 7). Como forma de dar respuesta a estos desafíos las políticas educativas han comenzado a exigir la incorporación de las TIC en los establecimientos educativos y su utilización efectiva no solo en los procesos de enseñanza/aprendizaje sino también en la organización de la tarea docente, por lo tanto, han dejado de ser un lujo o una moda para convertirse en una respuesta a las necesidades de desarrollo y de inmersión en el mundo globalizado que tienen los países.

El uso de nuevas tecnologías fomenta el desarrollo de distintas habilidades en los alumnos y sirve como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, se hace cada vez más necesario que el profesorado sea capaz de desenvolverse con soltura en la utilización de un equipo informático de manera que pueda crear fácilmente sus propios documentos, presentaciones, actividades educativas por ordenador e incluso materiales

audiovisuales (Castellanos & Martín, 2011) podríamos decir que se han convertido en una herramienta de trabajo por excelencia.

Además de esto en la época de los llamados nativos digitales los estudiantes encuentran en las diferentes herramientas tecnológicas un centro de atención y de comprensión que les permite salir de la rutina tan poco efectiva en la actualidad del texto, tiza y tablero y a la vez generan el interés, elemento importante en la construcción del conocimiento y en el aprendizaje significativo. De igual manera se puede decir que estos medios y herramientas no solo se utilizan por parte del profesor para impartir su clase, sino que se han convertido en un medio importante de comunicación entre los miembros de la comunidad educativa y como un apoyo en las actividades de los estudiantes.

2.2.3.3. Recursos de visualización mediados por tic.

Teniendo claro que es la visualización, también se hace importante aclarar que la visualización se va adquiriendo de manera inconsciente pero para que esta sea más efectiva en campos como el matemático es posible y se hace necesario el entrenamiento, según Hernán y Carrillo la capacidad para crear imágenes mentales no es innata sino educable, es decir evolutiva y perfeccionable (Azinian , 2000, pág. 21) y para ello existen algunas herramientas didácticas que facilitan el proceso y que reciben el nombre de recursos de visualización.

En la actualidad es posible encontrar recursos de visualización de diferentes categorías, los cuales brindan al estudiante la posibilidad de acceder a diferentes niveles de comprensión de un determinado problema. La Tabla 2 permite ordenar los recursos de visualización disponibles para el caso específico de asignaturas del área matemática en (Totter, Mirasso, & Raichman, 2012, pág. 3)

Tabla 2. Recursos de Visualización

Grupo	Recursos de visualización
Recursos tradicionales	<ul style="list-style-type: none"> . Gráficos . Ábacos . Tablas . Diagramas de flujo . Mapas conceptuales . Fotografías
Recursos sustentados en la utilización sincrónica o asincrónica de herramientas computacionales	No interactivos: <ul style="list-style-type: none"> . Presentaciones multimedia . Videos Interactivos: <ul style="list-style-type: none"> . Simulaciones computacionales
Recursos sustentados en la reproducción del fenómeno a estudiar	<ul style="list-style-type: none"> . Ensayos de laboratorio . Utilización de prototipos en el aula

Fuente: (Totter, Mirasso, & Raichman, 2012, pág. 4)

Sin embargo, para la presente investigación son de gran interés aquellos recursos que están mediados por el uso de las TIC y de manera específica los recursos utilizados son aquellos no interactivos basados en el computador y que además se pueden usar de manera offline (sin conexión a internet), como lo son las imágenes, las presentaciones multimedia y los videos.

Se centra en los recursos sustentados en el uso del computador debido a sus grandes ventajas, como ya lo resaltaba desde el siglo pasado De Guzmán cuando en sus escritos resalta que se dispone de un instrumento que es extraordinariamente potente, el ordenador, “la presencia de tales instrumentos en el aula habrá de modificar muy sustancialmente nuestra enseñanza” (De Guzmán, 1997, pág. 42).

Para complementar se puede decir que se ha conceptualizado la visualización de una forma general, esta se puede utilizar mediante la capacidad imaginativa, representativa, utilizando regla y compás para hacer construcciones geométricas, tiza y pizarrón. Pero es claro que en la actualidad, la tecnología va teniendo un papel muy importante en la educación. Ya que

se pretende impulsar un ciudadano capaz de desenvolverse en la sociedad y resolver los problemas a que esta lo enfrenta (Castellanos I. , 2010, pág. 27).

Por último cabe resaltar que las herramientas de visualización basadas en la utilización de recursos tecnológicos computacionales, debidamente integradas en estrategias didácticas motivadoras e innovadoras, enriquecen el modelo pedagógico del cual forman parte, creando espacios de aprendizaje complementarios que permiten incorporar en los estudiantes registros de visualización que no es posible lograr con clases tradicionales, incrementando de esta manera la calidad del aprendizaje significativo (Totter, Mirasso, & Raichman, 2012, pág. 4).

3. PROPUESTA

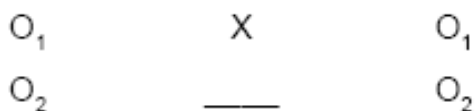
3.1.Diseño metodológico.

Teniendo en cuenta las características de la investigación se considera dentro de un enfoque cuantitativo ya que está planteada dentro de un proceso secuencial en el que a partir de los objetivos y el marco teórico se establece unas hipótesis y unas variables; luego se desarrolla un plan para probarlas (implementación de la propuesta con los estudiantes del grado 501 que es el grupo a intervenir) y posteriormente se mide (mediante datos estadísticos generados de la correlación entre el grupo intervenido 501 y un grupo control 502) y se analizan las mediciones obtenidas para generar diferentes conclusiones respecto de la hipótesis y como dice Hernández Sampieri y otros :

El **enfoque cuantitativo** (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado , & Baptista Lucio, 2.010, pág. 4)

A su vez dentro de los diseños cuantitativos el más pertinente para esta investigación es el cuasi experimental ya que busca corroborar una hipótesis, es decir probar la existencia causal entre las dos variables, mediante una intervención de tipo experimental en la cual no es posible aplicar la aleatorización y tal como lo dice Campbell "podemos distinguir los cuasi experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos" (Campbell & Stanley, 1.995). Dentro de las posibilidades metodológicas que

ofrece este diseño se optó por el diseño de grupo control no equivalente (pre-test, post-test con grupo control)



En donde O_1 (experimental) es el grupo 501 y O_2 (control) es el grupo 502. A pesar de no estar definida la equivalencia de los grupos mediante método estadístico al inicio de la intervención se aplicó un instrumento de caracterización de aquellas variables que influyen directamente en el estudio, para determinar el nivel de semejanza entre los grupos es decir establecer una equivalencia inicial.

3.2.Universo Poblacional.

La población objeto de estudio de la investigación es el grado quinto del colegio Manuel Cepeda Vargas sede A jornada tarde, en donde hay tres grupos, 501, 502 y 503 con un total de 109 estudiantes distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 3. Grados Quintos

Curso	N° de estudiantes
501	37 estudiantes
502	36 estudiantes
503	36 estudiantes
Total	109 estudiantes

Fuente Secretaria académica IEDMCV

3.3.Muestra.

La muestra está conformada por dos “grupos intactos” conformados desde inicio del año por la institución, en los que no se utilizó ninguna estrategia de aleatorización y que poseen las siguientes características:

- Un grupo **experimental** (O_1) conformado por los estudiantes del grado 501 sede A jornada tarde con edades iguales o inferiores a doce años.
- Un grupo **control** (O_2) conformado por los estudiantes del grado 502 sede A jornada tarde con edades iguales o inferiores a doce años.

Los datos demográficos de los grupos son los siguientes:

Tabla 4. Grupo experimental y control

Grupo	N°	Genero	Edad Promedio
Experimental (O_1)	32	15 F; 17 M	10,9
Control (O_2)	32	14 F; 18 M	10,6

Dichos grupos fueron elegidos por conveniencia debido a la facilidad del investigador para trabajar con estos por ser su docente de matemáticas.

3.4.Sistema de variables.

Atendiendo al objetivo general planteado para la investigación se identifican las siguientes variables:

3.4.1. Variable independiente.

La variable independiente denominada *intervención con el uso recursos de visualización*, entendiendo los recursos de visualización como aquellos recursos didácticos que permiten mostrar una situación específica utilizando como principal elemento la imagen, para el presente caso se utilizarán algunos recursos, en los que se usa el computador como mediador, como lo son videos, presentaciones e imágenes (fotografías), esto con el objetivo de contextualizar cada uno de los problemas matemáticos planteados en clase.

3.4.2. Variable dependiente.

La variable dependiente por su parte es la *competencia para la resolución de problemas matemáticos*, definida por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior para la prueba saber de los cursos tercero, quinto y noveno como *la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de la matemática, traducir la realidad a una estructura matemática, desarrollar y aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida. Verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema.* (ICFES, 2.007)

Esta competencia se relaciona con cada uno de los tipos de pensamiento, planteados por Vasco y que se mencionan en los lineamientos curriculares de matemáticas: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional (MEN, 1.998).

El ICFES por su parte agrupa estos tipos de pensamiento en tres componentes: el primero el numérico-variacional que hace referencia a la comprensión de los números y sus operaciones; el segundo el geométrico-métrico que se relaciona con la construcción y manipulación de

representaciones de los objetos del espacio y el componente aleatorio que hace referencia a la interpretación de datos, al reconocimiento y análisis de los mismos. Aunque en la presente investigación solo se tienen en cuenta los dos primeros componentes, el numérico-variacional y el geométrico-métrico que son tomados como sub-variables dependientes.

3.5.Cronograma de intervención:

La intervención correspondiente al proyecto se realizó en las clases de matemáticas de los grupos en mención durante ocho semanas (Del 14 de septiembre al 13 de noviembre) correspondientes al cuarto periodo académico del año 2.015 y que estarán distribuidas de la siguiente manera.

Tabla 5. Cronograma de intervención

FECHA	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES
Sept. 14 – Sept. 18	• Aplicación encuesta.	O_1 y O_2
	• Pre-test.	
	• Recursos 1	O_1
Sept. 21 – Sept. 25	• Uso de recursos 2.	O_1
Sept. 28 – Oct. 02	• Uso de recursos 3	O_1
Oct. 13 – Oct. 16	• Uso de recursos 4	O_1
Oct. 19 – Oct. 23	• Uso de recursos 5	O_1
Oct. 26 – Oct. 30	• Uso de recursos 6	O_1
Nov. 02 – Nov. 06	• Uso de recursos 7	O_1
Nov. 09 – Nov. 13	• Recursos 8	O_1
	• Pos-test.	O_1 y O_2

Por estar ubicada la intervención dentro del cuarto periodo académico establecido por la institución y buscando no alterar el desarrollo normal de las temáticas la asignación de temas para cada semana se realizó teniendo en cuenta el plan de estudios existente en la institución para dicho grado y periodo (Anexo N°6) quedando así:

Tabla 6. Temas trabajados

Nombre	Semana	Temas
Recursos 1	Semana 1	Números fraccionarios
Recursos 2	Semana 2	Números fraccionarios
Recursos 3	Semana 3	Unidades de medida
Recursos 4	Semana 4	Unidades de medida
Recursos 5	Semana 5	Perímetro
Recursos 6	Semana 6	Área
Recursos 7	Semana 7	Representación y análisis de información
Recursos 8	Semana 8	Representación y análisis de información

3.6.Técnicas e instrumentos.

Con el objetivo de recolectar información importante para la investigación las técnicas utilizadas fueron una encuesta y dos test (pretest y posttest).

3.6.1. Cuestionario.

El cuestionario (Anexo N°7) tuvo como objetivo establecer una equivalencia inicial entre el grupo experimental y el grupo control en variables que influyen sobre el rendimiento académico como los son:

Tabla 7. Variables del cuestionario uno.

Variable	Ítem
• Interés	1, 8
• Desempeño	2
• Responsabilidad	3
• Habilidad	4, 5, 6 y 9
• Gusto	7
• Acompañamiento familiar.	10

El cuestionario compuesto por 10 preguntas fue sometido a pilotaje con 20 estudiantes del curso 503 que cuenta con características similares a los grupos control y experimental. Una vez realizado dicho pilotaje los resultados fueron sometidos a análisis estadístico para establecer el nivel de confiabilidad utilizando el alfa de Cronbach ante lo cual se obtuvo un índice de 0,872 lo que lo hace confiable.

Tabla 8. Nivel de confiabilidad del Cuestionario

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

	N	%
Casos Válido	20	100,0
Excluido ^a	0	,0
Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,872	10

El alfa de Cronbach es una medida estadística que toma valores entre 0 y 1, el cual emplea el promedio de todas las correlaciones existentes entre los ítems del instrumento que tributan al concepto latente que se pretende medir, cuanto más se aproxime a su valor máximo, 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Además, en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado , & Baptista Lucio, 2.010).

3.6.2. Pretest.

El primer test denominado pre-test (Anexo N°8) tomado y adaptado de los cuadernillos de preguntas prueba saber quinto elaborados por el icfes para el año 2.012 (ICFES, 2.013). Fue diseñado con el objetivo de establecer una línea base en lo relacionado con la competencia para resolver problemas de los estudiantes participantes (grupo control y grupo experimental).

El ICFES define la competencia de resolución de problemas como la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de la matemática, traducir la realidad a

una estructura matemática, desarrollar y aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida. Verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema. (ICFES, 2.007).

El pre-test compuesto por diez preguntas fue diseñado con el objetivo de evaluar únicamente el componente numérico-variacional (5 preguntas) y el componente geométrico-métrico (5 preguntas) de la siguiente manera:

Tabla 9. Componentes del pretest

<i>Componente:</i>	<i>Ítem</i>
Numérico variacional	1, 2, 5, 6 y 10
Geométrico-métrico	3, 4, 7, 8 y 9

- Componente numérico-variacional (Preguntas:1, 2, 5, 6 y 10)
- Componente geométrico-métrico (Preguntas: 3, 4, 7, 8 y 9)

Al igual que el cuestionario, el pretest fue sometido a pilotaje con 20 estudiantes del grado 503 y los resultados analizados estadísticamente mediante alfa de Cronbach obteniendo un índice de confiabilidad de 0,786 lo que lo hace confiable.

Tabla 10. Índice de Confiabilidad pre test

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,786	10

Fuente: Spss N°23

3.6.3. Postest.

El postest por su parte (Anexo N° 9) está compuesto por las mismas preguntas del pretest aunque para evitar el sesgo derivado del aprendizaje que se produce al aplicar una prueba en diferentes ocasiones, se realizó un cambio en el orden de las preguntas conservando su nivel y estructura. Por ser las mismas preguntas se considera que el índice de fiabilidad es igual al del pre test.

3.7.Equivalencia inicial entre los grupos.

Con el objetivo de establecer la equivalencia inicial entre el grupo experimental y el grupo control en lo que respecta a una serie de variables de control se aplica un cuestionario (Anexo N° 7) en el cual se indaga sobre variables que influyen sobre el aprendizaje en el área de matemáticas y específicamente sobre la competencia para resolver problemas. Una vez obtenida

la información se analiza mediante la aplicación de algunas pruebas no paramétricas utilizando el programa SPSS versión 23.

Para comprobar que los grupos eran equivalentes en edad se realizaron las pruebas de Anova y de Kruskal Wallis en las que se corroboró que la edad en los dos grupos no presenta diferencias estadísticamente significativas, obteniendo en ambos casos valores $>0,05$ lo que indica semejanza entre los grupos.

Tabla 11. Equivalencia de grupos

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos			
Grupo		N	Rango promedio
Edad	Grupo Experimental	32	35,88
	Grupo Control	32	29,13
	Total	64	

Estadísticos de prueba^a

	Edad
Chi-cuadrado	2,487
gl	1
Sig. asintótica	,115

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Grupo

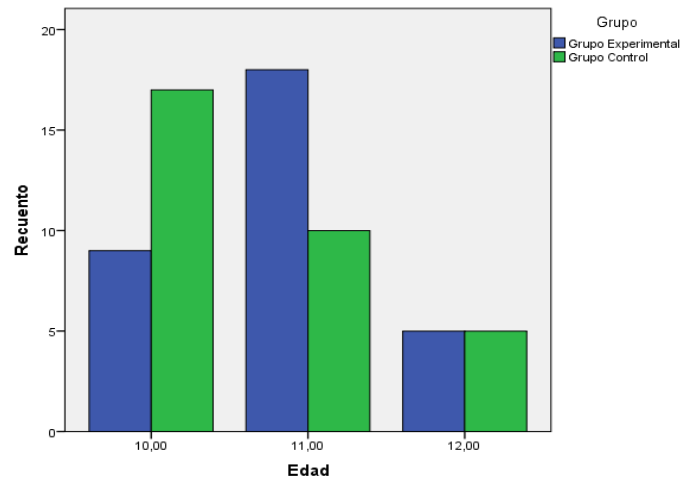
ANOVA

Edad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,000	1	1,000	2,000	,162
Dentro de grupos	31,000	62	,500		
Total	32,000	63			

Fuente: Spss N°23

Esta equivalencia igualmente se evidencia en la siguiente gráfica, en donde no se observa diferencia estadísticamente significativa:

Gráfico 1. Equivalencia inicial de los grupos (Edad)



Fuente: Spss N°23

En cuanto al género el procedimiento realizado fue semejante, aplicando las pruebas de Anova y de Kruskal Wallis obteniendo de igual manera valores $>0,05$ lo que indica que se trata de una variable equivalente corroborando semejanza entre los dos grupos.

Tabla 12. Equivalencia inicial (Género)

Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos			
Grupo		N	Rango promedio
Genero	Grupo Experimental	32	33,00
	Grupo Control	32	32,00
Total		64	

Estadísticos de prueba^a

	Genero
Chi-cuadrado	,062
gl	1
Sig. asintótica	,803

a. Prueba de Kruskal Wallis

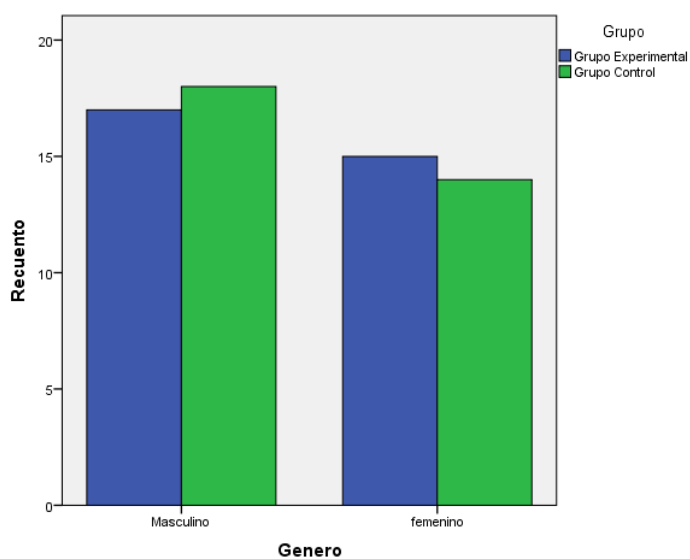
b. Variable de agrupación:
Grupo

ANOVA

Genero					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,016	1	,016	,061	,806
Dentro de grupos	15,844	62	,256		
Total	15,859	63			

Igual que en caso anterior en el siguiente grafico se puede observar la semejanza en cuanto a género de los grupos experimental y control.

Gráfico 2. Equivalencia inicial (Género)



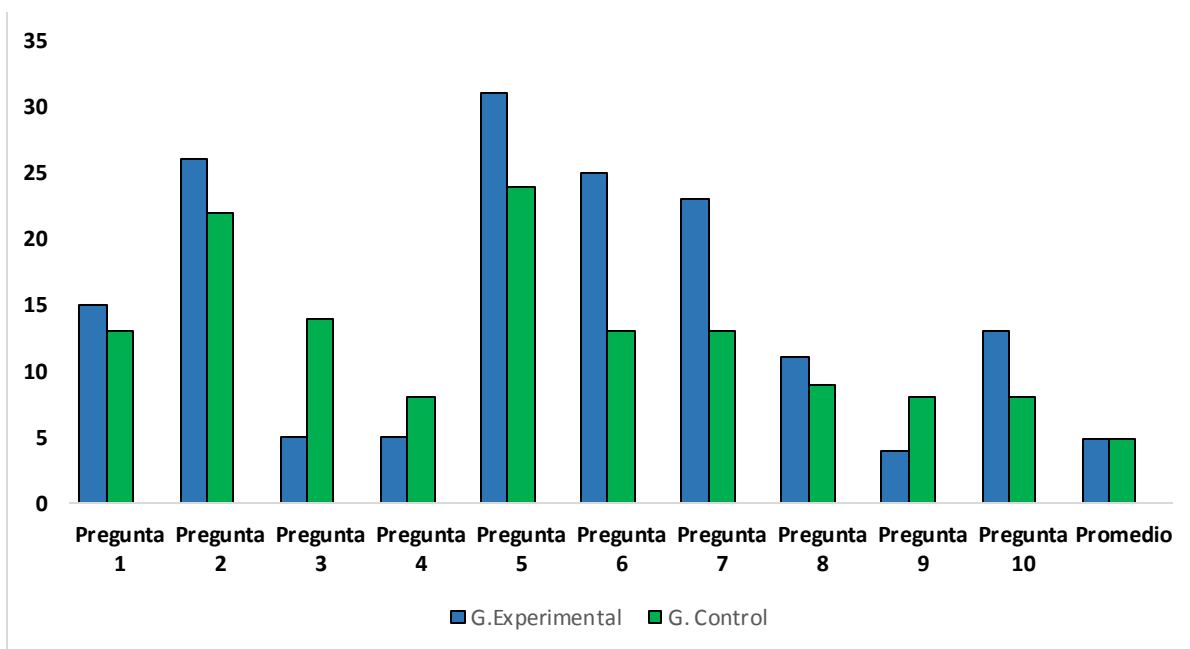
Fuente: Spss N°23

Además de estas dos importantes variables en las que se corroboró equivalencia en el cuestionario N° 1 también se indagó sobre otras variables que son importantes en el desarrollo de la clase de matemáticas y específicamente en la resolución de problemas. Las preguntas relacionadas con cada variable se distribuyeron de la siguiente manera:

Variable	Ítem
• Interés	1, 8
• Desempeño	2
• Responsabilidad	3
• Habilidad	4, 5, 6 y 9
• Gusto	7
• Acompañamiento familiar.	10

Al analizar la información obtenida en estos diferentes ítems se obtuvo la siguiente gráfica en la que se puede observar la poca diferencia entre los dos grupos para cada una de las variables evaluadas:

Gráfico 3. Equivalencia inicial otras variables



Fuente: Spss N°23

Adicional a esto, por el dominio que hay por parte del investigador sobre la clase de matemáticas de los grupos participantes en la investigación se hace un constante control sobre el efecto o la relación de las siguientes variables:

Condiciones ambientales: Teniendo en cuenta que los grupos participantes pertenecen a la misma institución, la misma jornada y tienen el mismo profesor de matemáticas las características, diferentes a los recursos usados durante la clase, permanecen invariables para ambos grupos.

El instrumento utilizado tanto en el pre test como en el pos test para medir la competencia para resolver problemas es el mismo para ambos grupos y fue aplicado en los tiempos correspondientes con el mismo intervalo de tiempo entre el primero y el último.

Además, según los reportes escolares de los estudiantes de los dos grupos participantes los promedios de rendimiento académico en el área de matemáticas son semejante para ambos grupos evidenciando además en manera conjunta dificultad en los procesos de resolución de problemas.

También los resultados obtenidos por ambos grupos en el pre test demuestran semejanza en la competencia para resolver problemas matemáticos planteados por el icfes, dicha semejanza se corrobora mediante la aplicación de la prueba de Mann-Whitney en donde se obtiene un puntaje de ($Z=0,137$, $p=0,891$) donde $p>0,05$ lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 13. Equivalencia inicial en el pretest

Prueba de Mann-Whitney

Rangos			
Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
AciertosP Grupo Experimental	32	32,81	1050,00
Grupo Control	32	32,19	1030,00
Total	64		

Estadísticos de prueba^a

	AciertosP
U de Mann-Whitney	502,000
W de Wilcoxon	1030,000
Z	-,137
Sig. asintótica (bilateral)	,891

a. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: Spss N°23

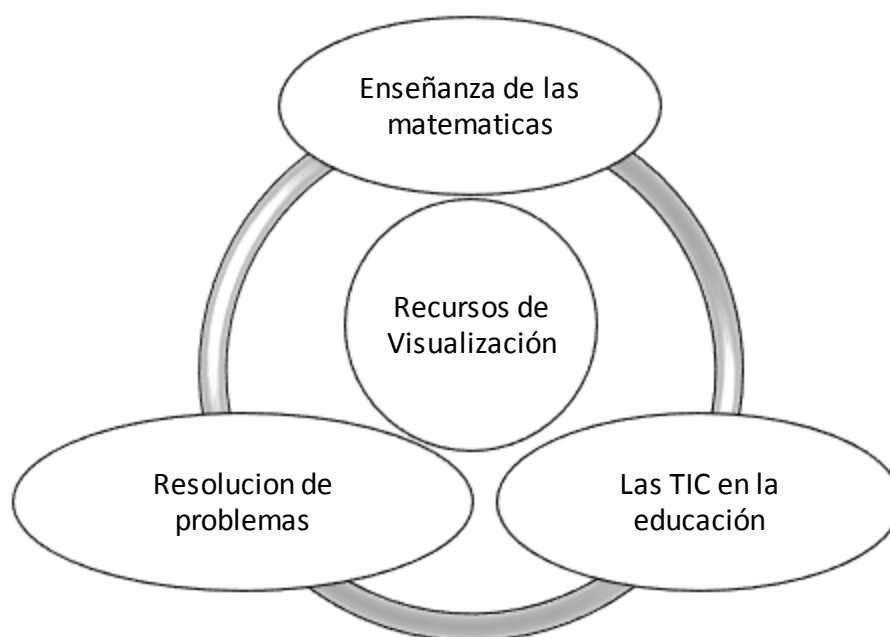
3.8. Programa de Intervención.

Con la finalidad principal de encontrar estrategias que dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas puedan mejorar la competencia de los estudiantes del grado quinto para resolver problemas se desarrolla la presente propuesta de intervención la cual acompañada del análisis de la información arrojada por el pre-test y el pos-test permiten medir el impacto de su utilización dentro de la competencia mencionada y más específicamente dentro de los componentes numérico y geométrico-métrico.

Teóricamente la propuesta se basa en la triangulación de las tres principales categorías del marco teórico de la investigación el cual está basado en múltiples investigaciones relacionadas y en varios autores en especial Miguel De Guzmán quien dentro de su labor como profesor de matemáticas estudió y propuso su propio método para resolver problemas denominado “Modelo de Guzmán” (De Guzmán, 1991) y además encontró en la visualización y las herramientas computacionales elementos de gran ayuda dentro de esta tarea.

Se consideran estas tres categorías ya que los recursos de visualización en esta investigación utilizados están sustentados en algunas tic, y se utilizan dentro del proceso de enseñanza de la matemática buscando fortalecer la competencia para resolver problemas que es donde está centrado el problema de la investigación.

Gráfico 4. Categorías marco teórico



La propuesta a nivel general consiste en incluir, como único cambio, dentro de la clase de matemáticas del grupo experimental el uso de manera expositiva de algunos videos, presentaciones e imágenes (recursos de visualización) a través del computador y el video proyector, buscando contextualizar los problemas que usualmente se trabajan dentro de la clase sin alterar ningún otro factor como tiempo, metodología, objetivos, actividades o temáticas. Por dicho motivo los problemas trabajados se eligen a partir de las temáticas y logros establecidos por el colegio IED Manuel Cepeda Vargas para el cuarto periodo del grado quinto (Anexo N°6)

La intervención se desarrolla durante ocho semanas según cronograma y teniendo como base los temas descritos en la tabla N° 6.

3.9. Metodología

Nombre: Uso de recursos de visualización

Duración: Ocho semanas

Participantes: Estudiantes del grado 501 del Colegio Manuel Cepeda Vargas, Sede A,
Jornada Tarde (Grupo experimental)

Objetivo: Fortalecer la competencia para resolver problemas matemáticos de los
Estudiantes del grado quinto

Actividades:

1. Desarrollo de la clase de manera normal según la temática preestablecida.
2. Presentación del recurso de visualización (video o imagen) como contextualización de algunos problemas a trabajar.
3. Planteamiento de los problemas.
4. Resolución utilizando el modelo De Guzmán que contempla los siguientes (De Guzmán 1991)
 1. Familiarización con el problema.
 2. Búsqueda de estrategias.
 3. Desarrollo de la estrategia.
 4. Revisión del proceso.

Recursos:

Los recursos (de visualización) trabajados durante cada semana se encuentran descritos en el anexo N° 10.

3.10. Análisis estadístico e interpretación de los resultados.

Luego de creado el programa de intervención según las características descritas en la investigación y de haber realizado las pruebas de equivalencia inicial para corroborar la semejanza entre los grupos participante (Experimental (O_1) y control (O_2)) se procedió a aplicar el pre test con el objetivo de determinar el estado inicial en cuanto a la competencia para resolver problemas de ambos grupos según lo planteado en el diseño metodológico, obteniendo la información del Anexo N° 11.

Con esta información se realizaron algunas pruebas estadísticas utilizando el paquete estadístico SPSS versión 23. La primera prueba fue la de Mann-Whitney, en la que se comparó el puntaje total obtenido en el pre-test tanto por el grupo experimental como por el grupo control, obteniendo valores de ($Z=-0.137$, $p= 0.891$) lo que comprueba que en la puntuación obtenida en el pre-test no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos.

Tabla 14. Comparación del pretest

Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
Grupo		N	Rango promedio	Suma de rangos
AcertosP	Grupo Experimental	32	32,81	1050,00
	Grupo Control	32	32,19	1030,00
	Total	64		

Estadísticos de prueba^a

	AcertosP
U de Mann-Whitney	502,000
W de Wilcoxon	1030,000
Z	-,137
Sig. asintótica (bilateral)	,891

a. Variable de agrupación: Grupo

Fuente: Spss N°23

Además de esto se puede observar gran similitud en los rangos de ambos grupos los cuales son bajos en ambos casos demostrando así que los dos grupos presentan dificultad en la resolución de problemas matemáticos planteados por el ICFES en las pruebas saber tal como se indicó en el planteamiento del problema.

Para mayor profundidad en el análisis de la información inicial se separaron los resultados en dos sub-grupos, el primer grupo conformado por las preguntas que evalúan el componente numérico-variacional (1, 2, 5, 6 y 10) y el segundo subgrupo conformado por las preguntas que evalúan el componente Geométrico métrico (3, 4, 7, 8 y 9).

Al primer sub-grupo (componente numérico-variacional) se le aplicó la prueba de Mann-Whitney obteniendo valores de ($Z=-1,412$, $p=0,158$) lo que indica semejanza, aunque el rango en este caso es un poco mayor para el grupo experimental.

Tabla 15. Comparación componente numérico-pre test

Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
grupo		N	Rango promedio	Suma de rangos
Numerico	Grupo Experimental	32	35,67	1141,50
	Grupo control	32	29,33	938,50
	Total	64		

Estadísticos de prueba^a

	Numerico
U de Mann-Whitney	410,500
W de Wilcoxon	938,500
Z	-1,412
Sig. asintótica (bilateral)	,158

a. Variable de agrupación: grupo

Fuente: Spss N°23

De igual manera se hizo con el segundo subgrupo (Componente geométrico-métrico) al cual se le aplicó la prueba de Mann-Whitney obteniendo como resultado los valores ($Z=-1,190$ y $p=0,158$) lo que indica la no existencia de diferencia estadísticamente significativa entre estos dos grupos, aunque en este caso el rango fue mayor para el grupo control.

Tabla 16.comparacion componente geométrico pre test

Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
grupo		N	Rango promedio	Suma de rangos
Geometrico	Grupo Experimental	32	29,91	957,00
	Grupo control	32	35,09	1123,00
	Total	64		

Estadísticos de prueba^a

	Geometrico
U de Mann-Whitney	429,000
W de Wilcoxon	957,000
Z	-1,190
Sig. asintótica (bilateral)	,234

a. Variable de agrupación: grupo

Fuente: Spss N°23

Luego de la aplicación del Test N°1 (pre test) se procedió a realizar la intervención únicamente con el grupo experimental, consistente en incluir el uso de algunos recursos de visualización como parte de la clase de matemáticas durante ocho semanas tal como se describe en la metodología. Una vez realizada dicha intervención se aplicó el Test N° 2 (pos test) a ambos grupos obteniendo la información representada en el Anexo N° 12

Con dicha información y con el objetivo de evaluar los efectos de la intervención se aplicaron una serie de pruebas estadísticas no paramétricas como la prueba de signos para el

análisis interno e independiente de cada grupo (intra-grupo) y la prueba de Mann-Whitney para el análisis comparativo (inter-grupos) entre los dos grupos participantes.

3.10.1. Pruebas Intragrupo

En un primer momento para observar si la intervención realizada tuvo algún efecto, se buscó establecer si existen o no diferencias estadísticamente significativas en el puntaje del pre-test y el pos-test para cada uno de los grupos. Para esto se realizó una prueba de signos tanto del resultado general como de cada uno de los componentes (numérico- variacional y geométrico-métrico) por separado.

Grupo control (O_2):

Para comprobar que el grupo control (no intervenido) no presentó diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test y el pos-test se realizó una prueba de signos bilateral en donde ($P = 0,108 > 0,05$).

Tabla 17. Semejanza pre test-pos test en el grupo control

Estadísticos de prueba ^a	
	postest- pretest
Significación exacta (bilateral)	,108 ^b

a. Prueba de los signos

b. Distribución binomial utilizada.

Fuente: Spss N°23

El análisis de esta prueba de signos indica que los estudiantes del grupo control no tuvieron un avance significativo en cuanto al desarrollo de la competencia de resolución de

problemas matemáticos, respecto a los indicadores que evalúan la prueba, considerando entonces que persisten las dificultades con respecto a esta competencia.

Grupo Experimental (O_1):

De igual manera se procedió con los resultados del grupo experimental a los cuales también se les aplicó la prueba de los signos bilateral un valor $\rho = 0,001 < 0,05$ es decir que este grupo si presento diferencias estadísticamente significativas luego de la intervención.

Tabla 18. Comparación pre test-pos test grupo experimental

Estadísticos de prueba ^a	
	Postest - Pretest
Significación exacta (bilateral)	,001 ^b

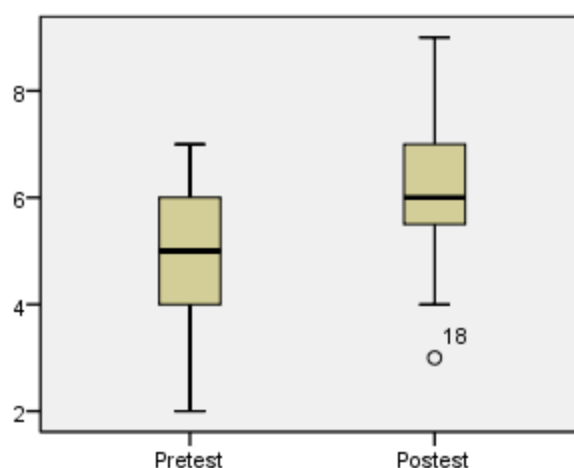
a. Prueba de los signos

b. Distribución binomial utilizada.

Fuente: Spss N°23

Dado que la diferencia resulto significativa en el grupo en que se desarrolló la intervención mientras que en el grupo control no, puede deducirse que la intervención generó un efecto positivo en cuanto al desarrollo de habilidades para resolver problemas matemáticos.

Gráfico 5. Comparación entre pretest y posttest grupo experimental



En el gráfico N° 5 se puede observar el avance del grupo experimental en el postest con respecto al pretest.

Teniendo en cuenta esta diferencia significativa, también se realiza la prueba de los signos para cada componente de la prueba buscando establecer si la diferencia estadísticamente significativa se dio en cada uno de ellos:

- En el **componente numérico-variacional** no se establece diferencia estadísticamente significativa mediante la prueba de signos ($p = 0,134 > 0,05$) por lo que se escoge entonces la hipótesis nula específica N°1 para este componente.

Estadísticos de prueba ^a	
	Posnumerico - Prenumerico
Significación exacta (bilateral)	,134 ^b

a. Prueba de los signos

b. Distribución binomial utilizada.

Se puede interpretar que persisten las dificultades en la resolución de problemas matemáticos pertenecientes al componente numérico variacional para el grupo experimental, lo que indica que el uso de recursos de visualización dentro de la clase de matemáticas no genera cambios significativos en el desempeño de los estudiantes para resolver problemas de este componente, es decir aquellos problemas que se refieren a la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números.

- En el **componente geométri-métrico** por su parte si se observan diferencias estadísticamente significativas al aplicar la prueba de los signos ($p = 0,001 < 0,05$), corroborando la hipótesis estadística específica N°2.

Estadísticos de prueba^a

	Posnumerico - Prenumerico	Posgeometrico - Pregeometrico
Significación exacta (bilateral)	,134 ^b	,001 ^b

a. Prueba de los signos

b. Distribución binomial utilizada.

Esto demuestra que la intervención realizada tuvo incidencia positiva con respecto a este componente, es decir que los estudiantes del grupo experimental mejoraron su competencia para resolver problemas relacionados con las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones.

3.10.2. Pruebas Intergrupo

Estas pruebas se realizan con el fin de establecer si existen o no diferencias estadísticamente significativas en el puntaje del pos-test de los grupos control y experimental, para observar si tuvo efecto la intervención realizada. Para esto se realizó una prueba de Mann-Whitney. Además, se estudian los efectos que se hayan obtenido en cada componente de la prueba (numérico-variacional y geométrico-métrico).

Grupo Experimental (O_1) y Grupo Control (O_2):

Se ha realizado la prueba U de Mann-Whitney para establecer si existen o no diferencias significativas entre los grupos comparados, esta prueba es paralela a la prueba paramétrica de contraste t de student para muestras independientes, contrasta si dos poblaciones muestreadas son equivalentes en su posición, para evaluar si hubo o no efectos sobre la variable dependiente (Iriarte & Sierra, Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos, 2011, pág. 142). Según esta prueba se observa en los resultados del pos test diferencias

estadísticamente significativas para estos grupos ($Z=-2,434$, $p = 0,015$). Como $p < 0,05$ se acepta la hipótesis alternativa que la intervención si tuvo incidencia en el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos.

Tabla 19. Comparación resultados pre test postes de los grupos control y experimental.

Prueba de Mann-Whitney

Rangos				
grupo		N	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Grupo Experimental	32	32,81	1050,00
	Grupo control	32	32,19	1030,00
	Total	64		
Postest	Grupo Experimental	32	37,97	1215,00
	Grupo control	32	27,03	865,00
	Total	64		

Estadísticos de prueba^a

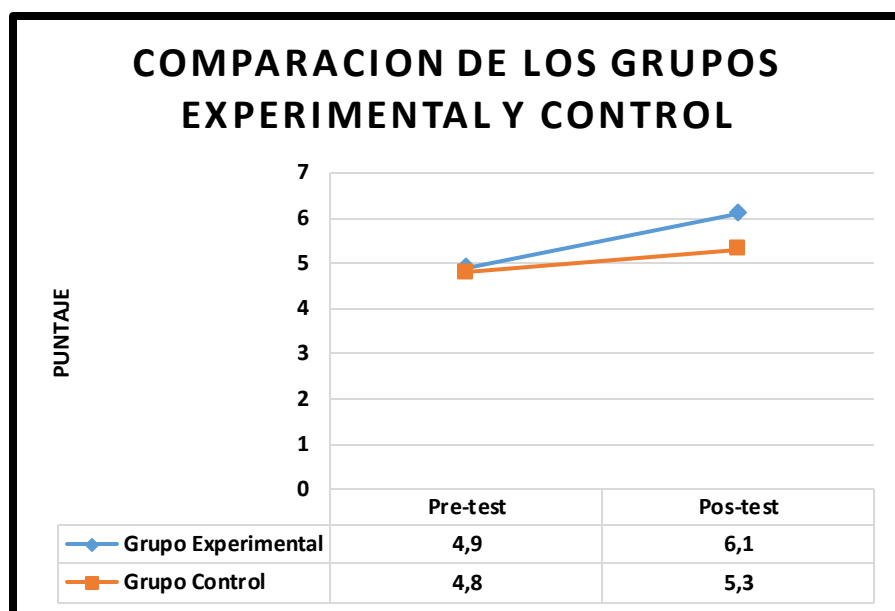
	Pretest	Postest
U de Mann-Whitney	502,000	337,000
W de Wilcoxon	1030,000	865,000
Z	-,137	-2,434
Sig. asintótica (bilateral)	,891	,015

a. Variable de agrupación: grupo

Fuente: Spss N°23

En la tabla N° 19 se puede observar como la posición inicial es muy similar en términos de promedio para los dos grupos. Sin embargo, luego de la intervención el grupo experimental mejora notoriamente superando a simple vista al grupo control lo que indica que la intervención basada en el uso de recursos de visualización genera resultados positivos en lo que respecta al desarrollo de la competencia resolución de problemas.

Gráfico 6. Comparación grupo experimental y control



Fuente: Spss N°23

Por último se puede resumir a partir de la información obtenida y las pruebas realizadas dentro de este análisis que la intervención realizada con el grupo experimental generó dentro de los estudiantes pertenecientes a este grupo cambios positivos en cuanto a la forma de abordar y resolver los problemas matemáticos del componente geométrico-métrico lo que constituye mejoría en la competencia de resolución de problemas confirmando la teoría de Miguel de Guzmán quien afirmaba que la presencia de los recursos de visualización y del ordenador en el aula habrán de modificar sustancialmente los procesos de enseñanza (De Guzmán, 1997, pág. 42) y es precisamente haciendo cambios en la forma de enseñar cómo se obtienen cambios en la forma de aprender.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todo el proceso que comprendió esta investigación y en especial el análisis hecho de la información obtenida relacionándolo con el marco teórico se puede concluir entre otras cosas lo siguiente:

- La apropiación de diferentes recursos de visualización basados en las TIC dentro de la clase de matemáticas, genera un impacto positivo en la competencia para resolver problemas matemáticos en estudiantes de grado quinto.
- Al momento de establecer la línea base la competencia para resolver problemas matemáticos era semejante tanto en el curso 501 (experimental) como en el curso 502 (control).
- Se realizó la intervención consistente en apropiar recursos de visualización de manera exitosa, durante ocho semanas consecutivas según cronograma y programa semanal de intervención.
- Una vez realizada la intervención la competencia para resolver problemas matemáticos de los estudiantes del curso 501 presentó mayor avance que la de los estudiantes del curso 502 a pesar de haber trabajado los mismos temas en los mismos tiempos.
- El programa de intervención generó cambios estadísticamente significativos en la competencia para resolver problemas, sin embargo, ese cambio se dio especialmente en el componente geométrico-métrico ya que en el componente numérico-variacional el cambio no fue significativo.

- El carácter visual de los recursos de visualización genera un impacto positivo sobre todo en aquellos problemas en donde está presente la imagen como lo son los problemas del componente geométrico-métrico.
- Mediante la visualización como herramienta se hace más fácil acercar a los estudiantes a realidades desconocidas para ellos y de paso contextualizar las situaciones problémicas que en estos espacios se dan, lo cual se convierte en un paso necesario para un correcto abordaje de los problemas.
- Se hace necesario estar cambiando y adaptando las estrategias y los recursos utilizados dentro de las clases por parte de los profesores para así lograr obtener resultados diferentes.
- La disposición por parte del docente para ofrecer diferentes estrategias y recursos dentro de las clases, juega un papel importante en la búsqueda de mejorar la enseñanza.
- Se hacen innegables los beneficios que genera la apropiación de herramientas tecnológicas dentro de las clases y para hacerlo de manera adecuada, se hace necesaria la disposición y preparación por parte del profesorado.
- La resolución de problemas matemáticos en su doble función de ser medio para desarrollar otras competencias y a la vez ser uno de los principales fines dentro del aprendizaje, amerita que se esté en búsqueda constante mediante la investigación de estrategias para mejorar su enseñanza.

5. RECOMENDACIONES.

Los resultados y conclusiones de la presente investigación generan muchas inquietudes y sugerencias para tener en cuenta tanto dentro del aula como en futuras investigaciones, algunas de ellas son:

- Aprovechar las ventajas que produjo el programa de intervención y aplicarlo dentro de los diferentes cursos del grado quinto para extender sus beneficios.
- Enriquecer el programa con múltiples imágenes y videos que permitan contextualizar y visualizar una mayor cantidad de situaciones problémicas.
- Aprovechar las ventajas de la visualización no solo en la resolución de problemas sino en la enseñanza de diferentes temáticas y conceptos dentro de la clase de matemáticas.
- Investigar sobre los efectos que tiene la puesta en marcha de este programa basado en la apropiación de recursos de visualización mediados por las TIC en las otras disciplinas de la básica primaria, para ver si se da la transferencia de este conocimiento a las otras áreas, buscando la interdisciplinariedad.
- También se recomienda que en próximas investigaciones se mire el efecto de la intervención durante un periodo de tiempo mayor y también se estudie la temporalidad de la intervención, es decir estudiar si la mejoría en la competencia para resolver problemas se mantiene con el tiempo en comparación con otros grupos.
- Otra de las recomendaciones se deriva del no efecto generado sobre el componente numérico y consiste en realizar futuras investigaciones en las que a

través de la visualización se les dé mayor relevancia a las situaciones relacionadas con este componente.

- Una de las principales recomendaciones específicamente para aquellos que tienen en sus manos la labor de enseñar es prepararse y actualizarse de manera permanente para poder aprovechar el gran potencial que tienen las herramientas tecnológicas actualmente dentro de la enseñanza.
- Por último, se recomienda que el producto de esta investigación siga siendo aplicado, aprovechado y que se transmita para que no suceda como sucede cada año con las múltiples investigaciones que en el campo educativo se hacen y es que se quedan solo en el papel y no generan el verdadero impacto tan necesario para el sistema educativo local y nacional.

Referencias

- Acevedo, M. M., Montañez, J. R., & Huertas, C. (1.997). *Fundamentacion Conceptual para el área de matemáticas*. Bogotá: ICFES.
- Aguirre, A. M., & Suarez, L. M. (2.013). *Caracterización de las estrategias pedagógicas empleadas en la enseñanza de la matemática*. Bogotá.
- Aguirre, A. M., & Suárez, L. M. (2.013). *Caractyerizacion de las enseñanzas pedagógicas empleadas en la enseñanza de las matemáticas en grados de primaria*. Bogota: Universidad de la Sabana.
- Alda, F. (2007). *Pasos para la resolucion de problemas. Material de apoyo, elaborado en base al libro “Para pensar mejor”*. Barcelona: Alda Educa.
- Azinian , H. (2000). *Resolución de problemas matemáticos, Viasualizacion y Manipulación con computadora*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Blanco, J. L. (1996). La resolución de problemas. Una revision teorica . *Suma 21*, 11-20.
- Cabanne, N. (2.008). *Didactica de las matemáticas*. BUenos Aires : Bonum.
- Callejo, L. (1998). *Un Club Matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea S.A. Ediciones.
- Campbell, D., & Stanley, J. (1.995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (Quinta ed.). Buenos Aires: Amorrourto.
- Cardenas, J., & Blanco, L. (2.015). *La resolución de problemas matemáticos en la formación inicial de profesores de primaria*. Cáceres España: Universidad de Extremadura.
- Carrillo Siles, B. (2.009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativas*.
- Castellanos Espinel, I. M. (s.f.).

- Castellanos, I. (2010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software geogebra con alumnos de ii de magisterio de la e.n.m.p.n.* Tegucigalpa: U.P.N. Francisco Morazan.
- Castellanos, I. M. (2.010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software geogebra con alumnos de II de magisterio de la E.N.M.P.N.* Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Recuperado el Mayo de 2.015, de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/visualizacion-y-razonamiento-en-las-construcciones-geometricas-utilizando-el-software-geogebra-con-alumnos-de-ii-de-magisterio-de-la-enmpn/>
- Castellanos, J. J., & Martín, E. (2011). *Las TIC en la educación.* Madrid: Anaya Multimedia.
- De Guzmán , M. (1991). *Para pensar mejor.* Madrid: Piramide.
- De Guzmán, M. (1997). *El rincón de la pizarra: Ensayos de visualización en el análisis matemático. Elementos básicos del análisis.* Madrid: Ediciones pirámide.
- Garcia, S. R. (2.010). *Resolucion de problemas matemáticos en la escuela primaria.* México D.F: Trillas.
- Godino, J. D., Gonzato, M., & Cajaraville, J. (2012). Una aproximación ontosemiótica a la visualización en educación matemática. *Enseñanza de las ciencias*, 109-130.
- Gómez, I. M. (2.000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático.* Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Gonzalez, A. R. (2.009). *Potenciacion de las habilidades de pensamiento matemático atraves de la resolucion de problemas.* Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazan.
- Göni, J. M. (2.009). *El desarrrrollo de la competencia matemática.* Barcelona: GRAÓ.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado , C., & Baptisla Lucio, P. (2.010). *Metodologia de la investigación* (Quinta ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

- Hernandez, J., & Socas, M. (1994). Modelos de competencia para la resolución de problemas en los sistemas de representación en matemáticas. *Suma*, 82- 89.
- ICFES. (2.007). *Fundamentación conceptual área de matemáticas*. Bogotá: ICFES.
- ICFES. (2.007). *Fundamentación conceptual área de matemáticas. Grupo de evaluación de la educación superior*. Bogotá: El Instituto.
- ICFES. (2.013). *Saber 3°, 5° y 9° 2.012. Cuadernillo de prueba. Matemáticas 5° grado*. Bogotá.: El instituto.
- Iriarte, A., & Sierra , I. (2011). *Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos*. Monteria: Fondo editorial de la Universidad de Cordoba.
- Iriarte, A., & Sierra, I. (2.011). *Estrategias metacognitivas en la resolucion de problemas matemáticos*. Monteria: Fondo Editorial de la Universidad de Cordoba.
- MEN. (1.998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá.
- MEN. (1.998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá.
- MEN. (2.006). *Estandares Basicos de matemáticas*. Bogotá.
- Méndez, Z. (2.008). *Aprendizaje y cognición*. San José, Costa Rica: UNED.
- Nieto, J. H. (2005). *Olimpiadas matemáticas: el arte de resolver problemas*. Caracas: Los libros de El Nacional.
- Ortega, T., & Pecharroman, C. (2.015). Aprendizaje de conceptos geométricos a través de visualizaciones. *AIEM – Avances de Investigación en Educación Matemática*(7), 95-117.
Recuperado el Mayo de 2.015, de <http://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/84>
- Orton, A. (2.003). *Didactica de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata.

- Perez, Y., & Ramirez, R. (Agosto de 2.011). *Scielo*. Recuperado el Mayo de 2.015, de Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200009&lng=es&nrm=iso
- Pizarro, R. A. (2.009). *Las TICs en la enseñanza de las Matematicas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos*. La Plata Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Polya, G. (1986). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Rozo, O., & Diaz, V. (Julio-diciembre de 2.014). Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación. *Educación y desarrollo social*, 60-81. Recuperado el Mayo de 2.015, de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.umng.edu.co%2Fdocuments%2F63968%2F7649760%2F04_RevEd_8_2_didactica.pdf&ei=F-1jVe_WLoGDgwSmilHIDg&usg=AFQjCNGFGY1vjhRNQO4npIKkXW_IIIYA&bv
- Sierra Fajardo, L. (2.008). Reflexiones sobre la didactica escolar. *El educador*, 24-28.
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologias de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina*. Santiago de Chile: Cepal.
- Tárraga, R. (2.008). *¡Resuélvelo! Eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje*. *Disertación Doctora*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Totter, E., Mirasso, A., & Raichman, S. (2012). *El rol de la visualización y de los recursos tecnológicos en el aprendizaje significativo de conceptos de Matemática avanzada*. Mendoza Argentina: VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

Triglia, A. (S.f.). *Sicologia y mente.net*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2.015, de <https://psicologiaymente.net/desarrollo/etapas-desarrollo-cognitivo-jean-piaget#!>

6. ANEXOS

6.1. Anexo 1

INFORMES

1. Resultados de PISA 2012 en las tres áreas evaluadas

En la tabla 1 se presentan los puntajes promedio y las desviaciones estándar de los países latinoamericanos participantes en la edición de 2012 y el promedio de la OCDE⁴. También se incluyen los resultados relacionados con el puntaje más alto, que en las tres áreas corresponde a Shanghái. Los puntajes más bajos en las tres áreas los obtuvo Perú.

Tabla 1. Puntajes promedio y desviaciones estándar en matemáticas, lectura y ciencias, PISA 2012

Países	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Chile	423	81	441	78	445	80
México	413	74	424	80	415	71
Uruguay	409	89	411	96	416	95
Costa Rica	407	68	441	74	429	71
Brasil	391	78	410	85	405	79
Argentina	388	77	396	96	406	86
Colombia	376	74	403	84	399	76
Perú	368	84	384	94	373	78
Promedio OCDE	494	92	496	94	501	93
Shanghái	613	101	570	80	580	82

Nota: los países latinoamericanos están ordenados de mayor a menor puntaje promedio en matemáticas.

Fuente: OCDE, 2013.

En todas las áreas, los puntajes promedio de los países latinoamericanos son significativamente inferiores al promedio OCDE. En matemáticas, el puntaje de Colombia (376) es inferior a los obtenidos por 61 países y no es estadísticamente diferente de los observados en los países que obtuvieron los tres puntajes más bajos: Catar, Indonesia y Perú. En ciencias, el puntaje de Colombia (399) es superior al de estos tres países, inferior a los observados en 57 países y sin diferencias estadísticas con los de Argentina, Brasil, Túnez y Albania. En lectura, el puntaje de Colombia (403) es inferior a los de 53 países, similar a los

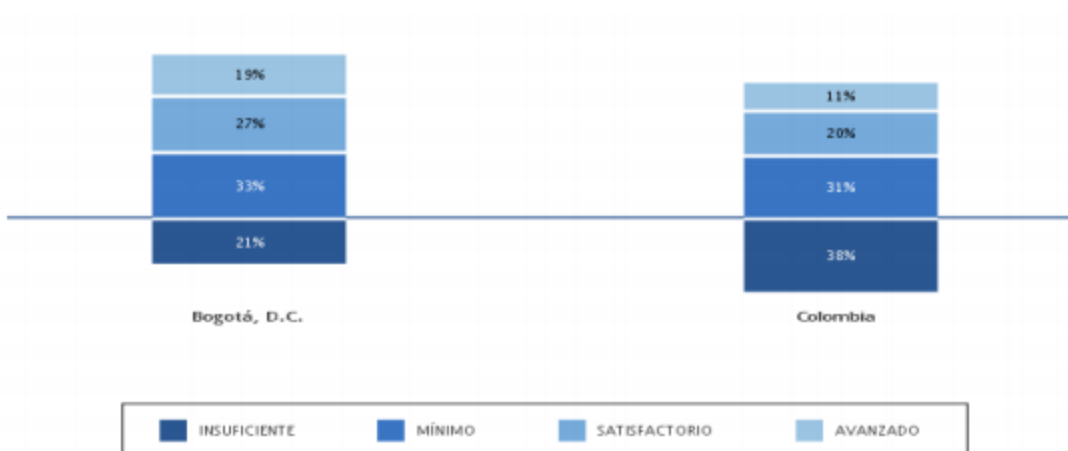
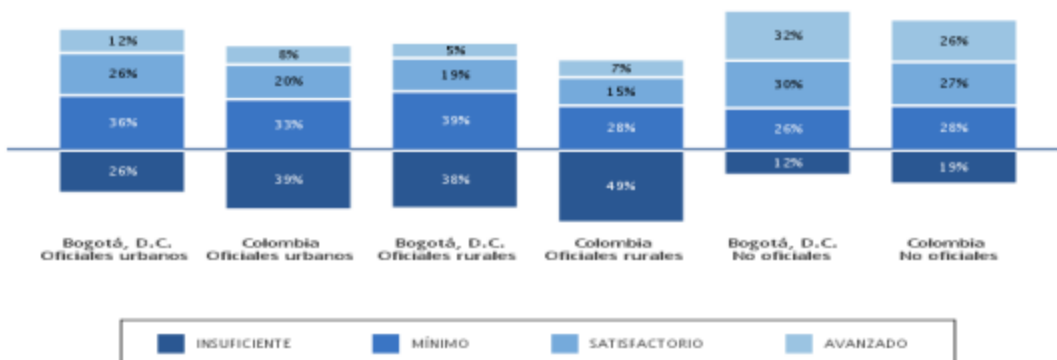
⁴ En el anexo 2 del informe nacional se presenta la información del total de países evaluados. Además, para cada uno de los indicadores se presenta el respectivo error estándar.

6.2.Anexo 2

2012

MinEducación
Ministerio de Educación NacionalPROSPERIDAD
PARA TODOS**Entidad territorial certificada: Bogotá, D.C.**

Fecha de actualización de datos: miércoles 17 de diciembre 2014

Resultados de quinto grado en el área de matemáticas**1. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño en matemáticas, quinto****1.1 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país en matemáticas, quinto grado****1.2 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país por tipos de establecimientos en matemáticas, quinto grado**

2.013



MinEducación
Ministerio de Educación Nacional

PROSPERIDAD
PARA TODOS

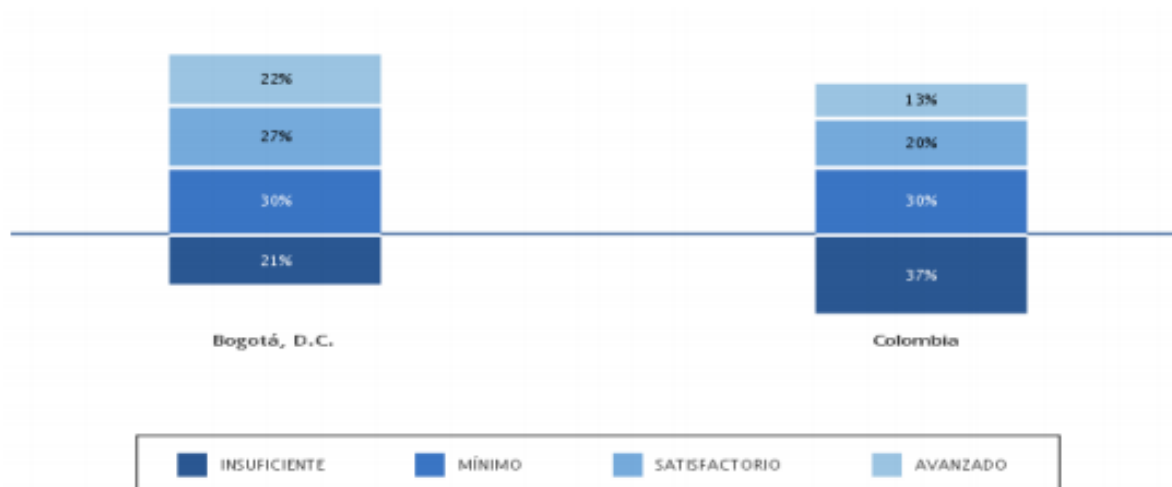
Entidad territorial certificada: Bogotá, D.C.

Fecha de actualización de datos: miércoles 17 de diciembre 2014

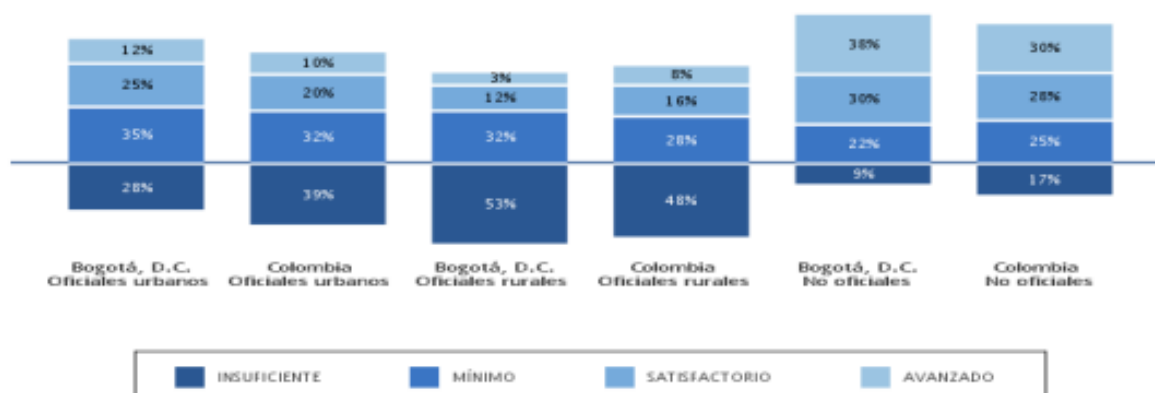
Resultados de quinto grado en el área de matemáticas

1. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño en matemáticas, quinto

1.1 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país en matemáticas, quinto grado



1.2 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país por tipos de establecimientos en matemáticas, quinto grado



6.3.Anexo 3



Establecimiento educativo: COLEGIO MANUEL CEPEDA VARGAS (IED) - SEDE PRINCIPAL

Código DANE: 111001027391

Fecha actualización de datos: lunes 02 de febrero 2015

Resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9° aplicadas en noviembre de 2014
Estos resultados se publicarán de acuerdo con la siguiente programación:

Enero de 2015: Niveles de desempeño en lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y pensamiento ciudadano, para 3°, 5° y 9° grados. Reportes de establecimientos educativos, con resultados comparados de 2009, 2012, 2013 y 2014.

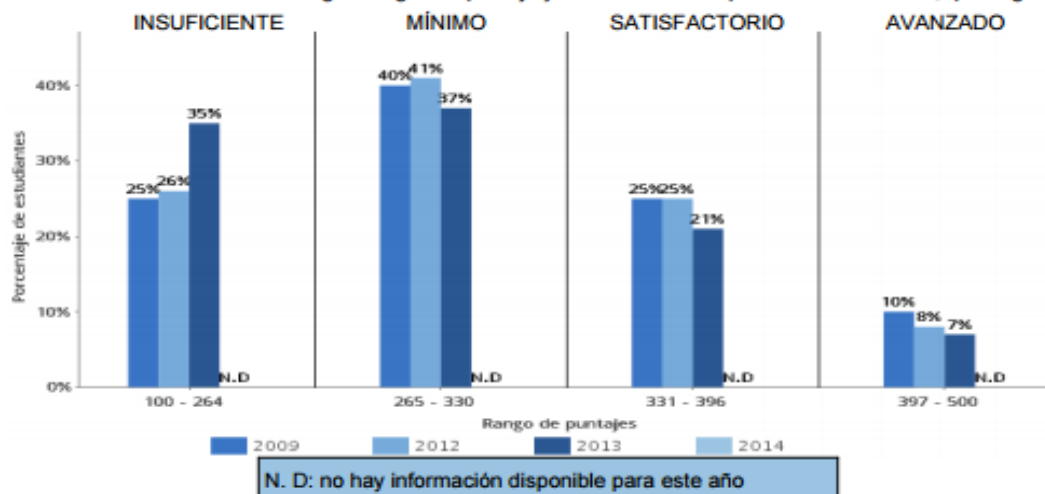
Abril de 2015: Reportes de resultados completos (niveles de desempeño, puntajes promedio, reporte de resultados de estudiantes con discapacidad cognitiva y ficha técnica) para establecimientos educativos, sedes, municipios, departamentos y entidades territoriales certificadas, para 2014.

- Tenga en cuenta que las publicaciones de resultados de enero de 2015 son preliminares.
- Cuando realice sus consultas, observe la fecha de actualización de datos que aparece en el extremo superior izquierdo de esta página.

Para consultar los resultados
continúe abajo

Resultados de quinto grado en el área de matemáticas

Distribución de los estudiantes según rangos de puntaje y niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado



Número de estudiantes

2009	2012	2013	2014
340	306	419	N. D

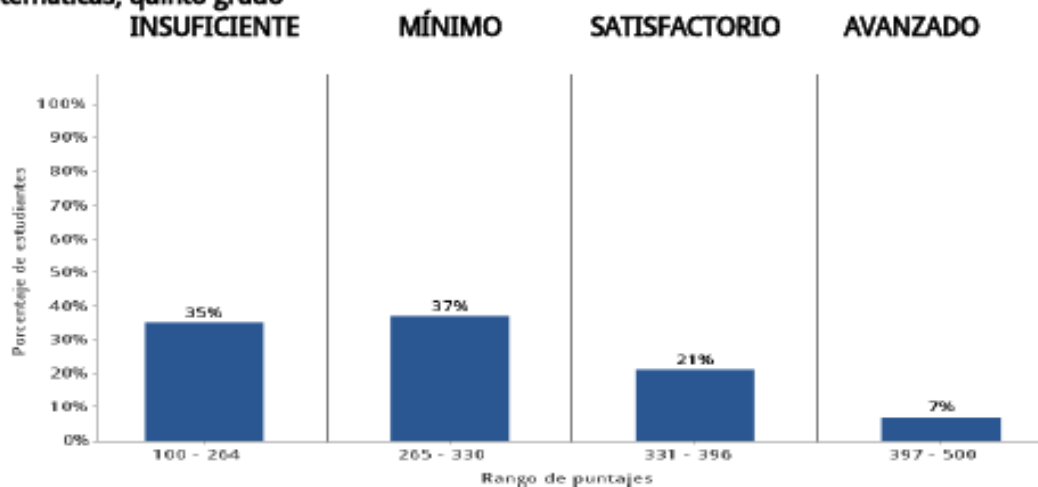
Establecimiento educativo: COLEGIO MANUEL CEPEDA VARGAS (IED) - SEDE

Código DANE: 111001027391

Fecha de actualización de datos: jueves 26 de junio 2014

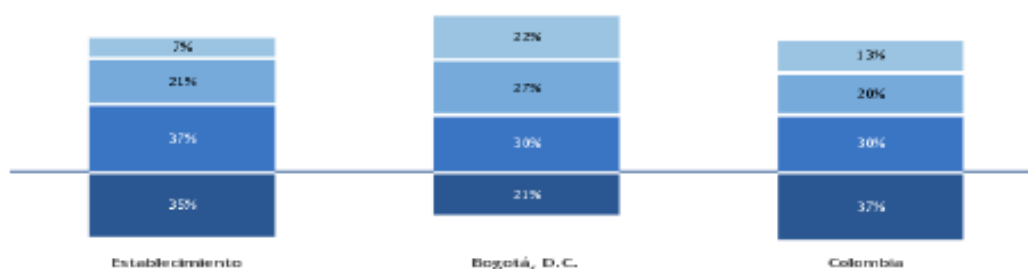
Resultados de quinto grado en el área de matemáticas

1 Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado



2 Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado

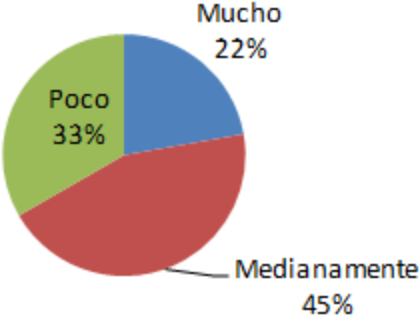
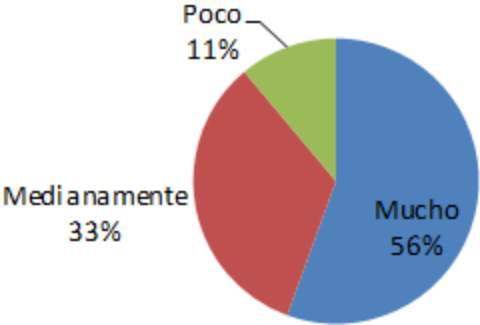
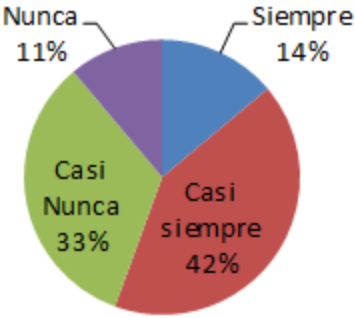
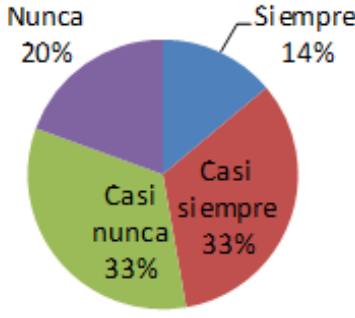
2.1 Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país en matemáticas, quinto grado



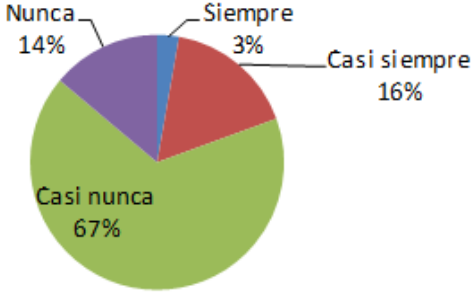
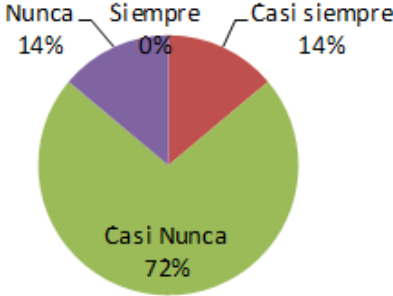
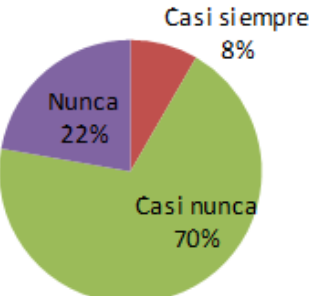
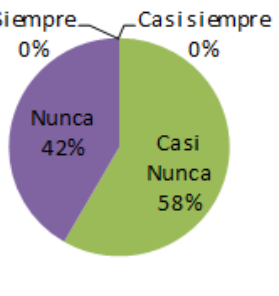
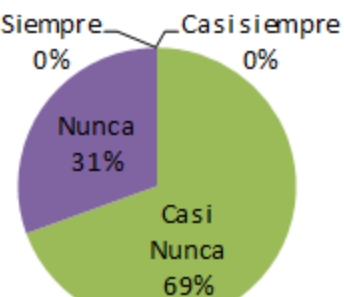
6.4.Anexo 4

INFORME ENCUESTA INTERES POR LA MATEMÁTICA

La encuesta interés por la matemática fue realizada a 36 estudiantes del grado quinto del colegio Manuel Cepeda Vargas obteniendo entre otros los siguientes resultados:

<p>PREGUNTA 1: ¿Le gustan las matemáticas?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Poco</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Mucho</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Medianamente</td> <td>45%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Poco	33%	Mucho	22%	Medianamente	45%	<p>PREGUNTA 2: ¿Cree que las matemáticas son importantes para la vida?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Poco</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Medianamente</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Mucho</td> <td>56%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Poco	11%	Medianamente	33%	Mucho	56%				
Respuesta	Porcentaje																				
Poco	33%																				
Mucho	22%																				
Medianamente	45%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Poco	11%																				
Medianamente	33%																				
Mucho	56%																				
<p>PREGUNTA 3: ¿Entiende fácilmente las clases de matemáticas?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>42%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	11%	Siempre	14%	Casi Nunca	33%	Casi siempre	42%	<p>PREGUNTA 4: ¿Obtiene buenas notas en las clases de matemáticas?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Casi nunca</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	20%	Siempre	14%	Casi nunca	33%	Casi siempre	33%
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	11%																				
Siempre	14%																				
Casi Nunca	33%																				
Casi siempre	42%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	20%																				
Siempre	14%																				
Casi nunca	33%																				
Casi siempre	33%																				
<p>PREGUNTA 5: ¿El profesor hace que las clases de matemáticas sean divertidas?</p>	<p>PREGUNTA 6: ¿Entiende fácilmente las explicaciones del profesor?</p>																				

<p>A pie chart showing the distribution of responses for Question 7. The chart is divided into four segments: 'Casi nunca' (green, 58%), 'Casi siempre' (red, 28%), 'Nunca' (purple, 8%), and 'Siempre' (blue, 6%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Casi nunca</td> <td>58%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	8%	Siempre	6%	Casi siempre	28%	Casi nunca	58%	<p>A pie chart showing the distribution of responses for Question 8. The chart is divided into four segments: 'Siempre' (blue, 22%), 'Casi siempre' (red, 28%), 'Casi Nunca' (green, 28%), and 'Nunca' (purple, 22%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>28%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	22%	Siempre	22%	Casi siempre	28%	Casi Nunca	28%
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	8%																				
Siempre	6%																				
Casi siempre	28%																				
Casi nunca	58%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	22%																				
Siempre	22%																				
Casi siempre	28%																				
Casi Nunca	28%																				
<p>PREGUNTA 7: ¿Le gusta hacer las tareas de matemáticas?</p> <p>A pie chart showing the distribution of responses for Question 9. The chart is divided into four segments: 'Siempre' (blue, 42%), 'Casi Siempre' (red, 36%), 'Casi Nunca' (green, 17%), and 'Nunca' (purple, 5%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>Casi Siempre</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	5%	Siempre	42%	Casi Siempre	36%	Casi Nunca	17%	<p>PREGUNTA 8: ¿Resuelve fácilmente operaciones matemáticas?</p> <p>A pie chart showing the distribution of responses for Question 10. The chart is divided into four segments: 'Siempre' (blue, 22%), 'Casi siempre' (red, 34%), 'Casi Nunca' (green, 22%), and 'Nunca' (purple, 22%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	22%	Siempre	22%	Casi siempre	34%	Casi Nunca	22%
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	5%																				
Siempre	42%																				
Casi Siempre	36%																				
Casi Nunca	17%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	22%																				
Siempre	22%																				
Casi siempre	34%																				
Casi Nunca	22%																				
<p>PREGUNTA 9: ¿Resuelve fácilmente problemas matemáticos en clase?</p> <p>A pie chart showing the distribution of responses for Question 11. The chart is divided into four segments: 'Casi Nunca' (green, 53%), 'Casi siempre' (red, 22%), 'Nunca' (purple, 17%), and 'Siempre' (blue, 8%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>53%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	17%	Siempre	8%	Casi siempre	22%	Casi Nunca	53%	<p>PREGUNTA 10: ¿El profesor usa solamente marcador y tablero en las clases de matemáticas?</p> <p>A pie chart showing the distribution of responses for Question 12. The chart is divided into two segments: 'Siempre' (blue, 61%) and 'Casi siempre' (red, 39%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>61%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Casi siempre	39%	Siempre	61%				
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	17%																				
Siempre	8%																				
Casi siempre	22%																				
Casi Nunca	53%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Casi siempre	39%																				
Siempre	61%																				
<p>PREGUNTA 11: ¿Cuándo no entendemos un tema el profesor cambia la forma de enseñar para hacerlo más fácil?</p>	<p>PREGUNTA 12: ¿El profesor cambia frecuentemente la forma de dictar la clase de matemáticas?</p>																				

 <p>Pie chart data for Pregunta 13:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Casi nunca</td> <td>67%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	14%	Siempre	3%	Casi siempre	16%	Casi nunca	67%	 <p>Pie chart data for Pregunta 14:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>72%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	14%	Siempre	0%	Casi siempre	14%	Casi Nunca	72%
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	14%																				
Siempre	3%																				
Casi siempre	16%																				
Casi nunca	67%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	14%																				
Siempre	0%																				
Casi siempre	14%																				
Casi Nunca	72%																				
<p>PREGUNTA 13: ¿El profesor usa herramientas diferentes y llamativas para dictar la clase?</p>  <p>Pie chart data for Pregunta 13:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Casi nunca</td> <td>70%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	22%	Casi siempre	8%	Casi nunca	70%	<p>PREGUNTA 14: ¿En la clase de matemáticas frecuentemente se usa el juego como una forma de aprender?</p>  <p>Pie chart data for Pregunta 14:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>58%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Casisiempre</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Nunca	42%	Casi Nunca	58%	Siempre	0%	Casisiempre	0%		
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	22%																				
Casi siempre	8%																				
Casi nunca	70%																				
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	42%																				
Casi Nunca	58%																				
Siempre	0%																				
Casisiempre	0%																				
<p>PREGUNTA 15: ¿En la clase de matemáticas frecuentemente se utilizan herramientas como el computador, imágenes, videos, para explicar los diferentes temas?</p>  <p>Pie chart data for Pregunta 15:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Casi Nunca</td> <td>69%</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Casisiempre</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>		Respuesta	Porcentaje	Nunca	31%	Casi Nunca	69%	Siempre	0%	Casisiempre	0%										
Respuesta	Porcentaje																				
Nunca	31%																				
Casi Nunca	69%																				
Siempre	0%																				
Casisiempre	0%																				

CONCLUSIONES:

Teniendo en cuenta la información obtenida en los diferentes ítems se hacen las siguientes conclusiones relacionadas con las clases de matemáticas de los estudiantes del grado quinto del colegio Manuel Cepeda Vargas:

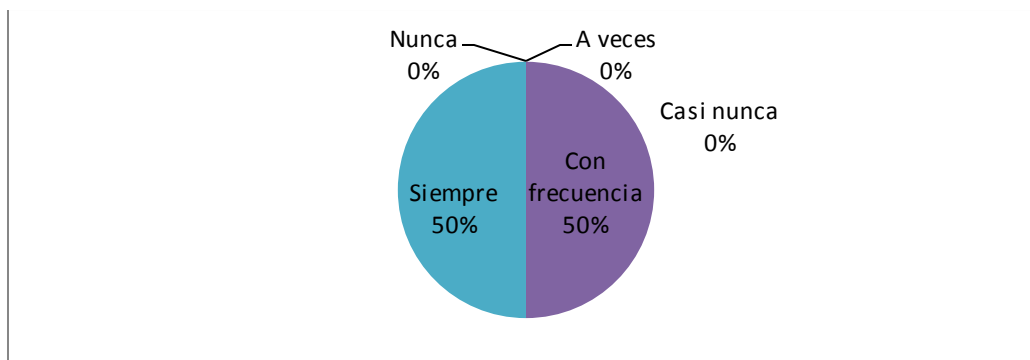
- Aproximadamente el 80% de los estudiantes encuestados presentan interés por el área de matemáticas, consideran su aprendizaje importante para la vida y les agrada realizar las tareas al respecto, pero a pesar de esto solo un 14% siempre obtiene buenas notas.
- Las clases de matemáticas son dictadas de manera poco divertida por parte del docente haciendo que un 50% de los estudiantes difícilmente entienda las temáticas.
- Los estudiantes presentan mayor dificultad en la resolución de problemas que en la solución individual de operaciones matemáticas.
- El profesor usa una didáctica tradicional basada principalmente en el tablero y el marcador de una manera constante y monótona.
- Muy rara vez se utiliza el juego como estrategia de enseñanza aprendizaje dentro de las clases de matemáticas.
- Las actividades y estrategias basadas en las TIC son utilizadas de una manera casi nula dentro de las clases.

6.5.Anexo 5

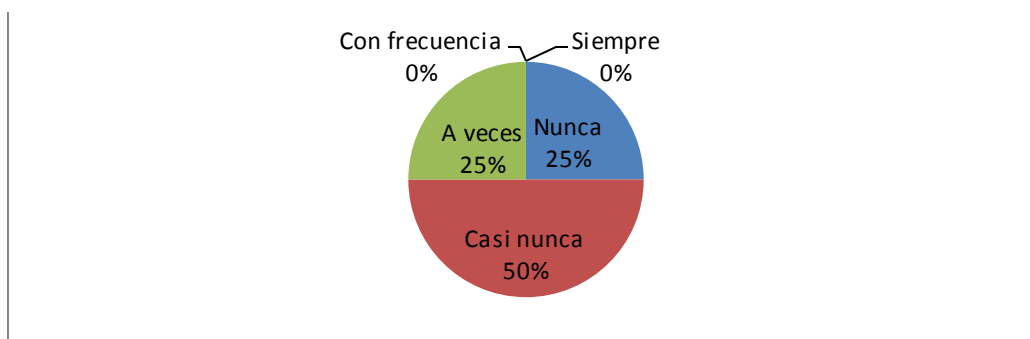
INFORME ENCUESTA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

La encuesta enseñanza de las matemáticas fue realizada a 4 docentes del colegio Manuel Cepeda Vargas que dictan clase de matemáticas a los grados quintos, obteniendo entre otros los siguientes resultados:

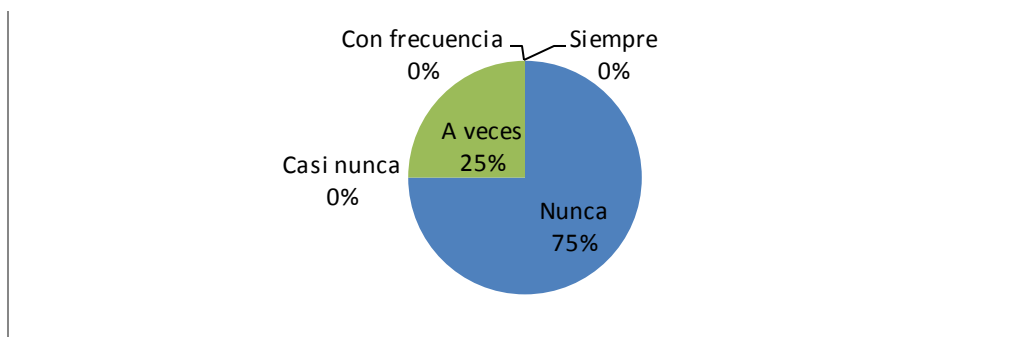
PREGUNTA 1: ¿Su clase es magistral con el marcador y el tablero como principales herramientas?



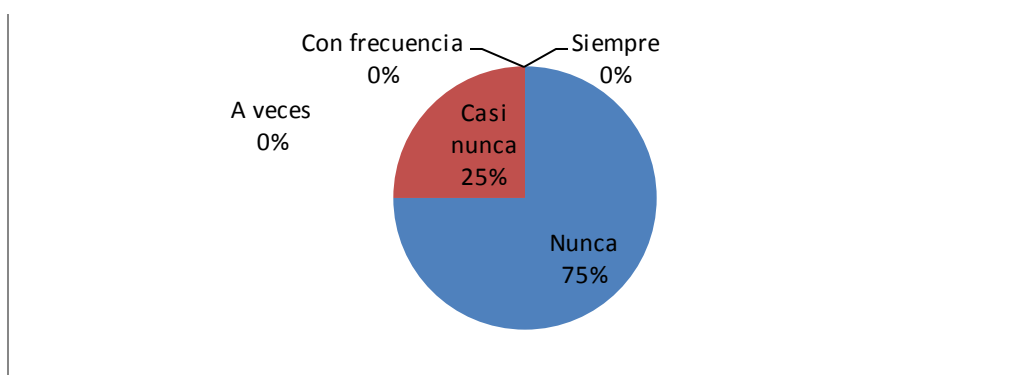
PREGUNTA 2: ¿Apoya su clase con herramientas tecnológicas como el computador?



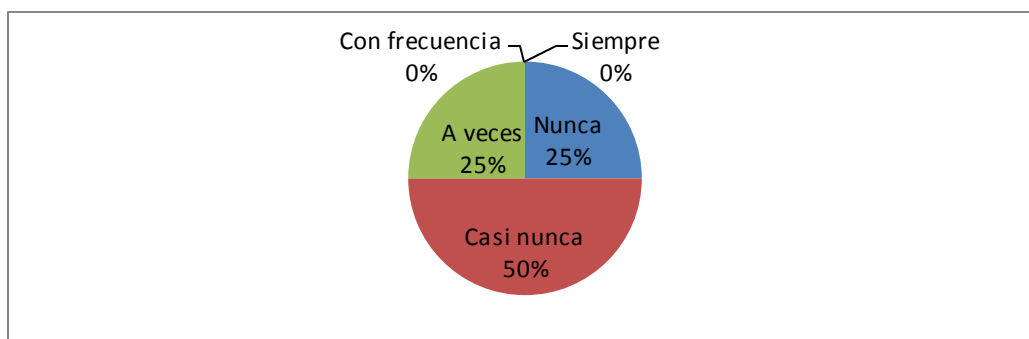
PREGUNTA 3: ¿Usa la imagen y el video para contextualizar situaciones trabajadas en clase?



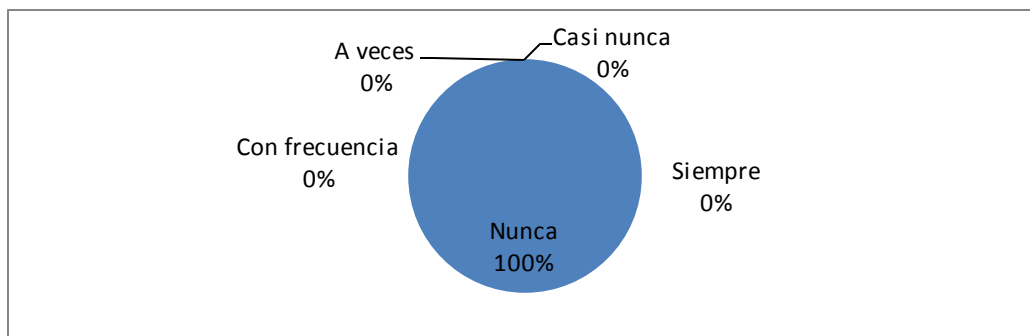
PREGUNTA 4: ¿Utiliza el juego como estrategia de enseñanza?



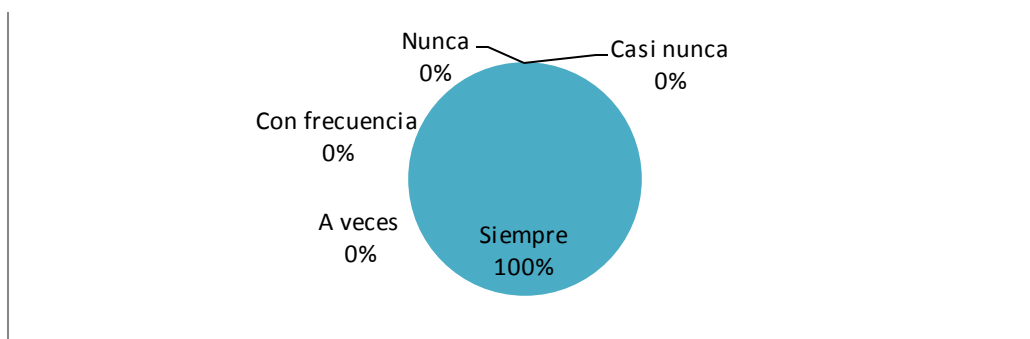
PREGUNTA 5: ¿Usa medios tecnológicos en el diseño de actividades para desarrollar en clase?



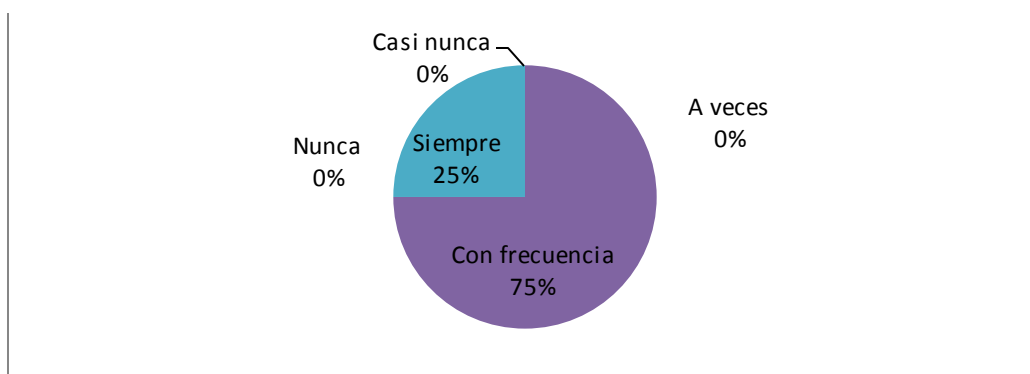
PREGUNTA 6: ¿Utiliza el enfoque centrado en la resolución de problemas?



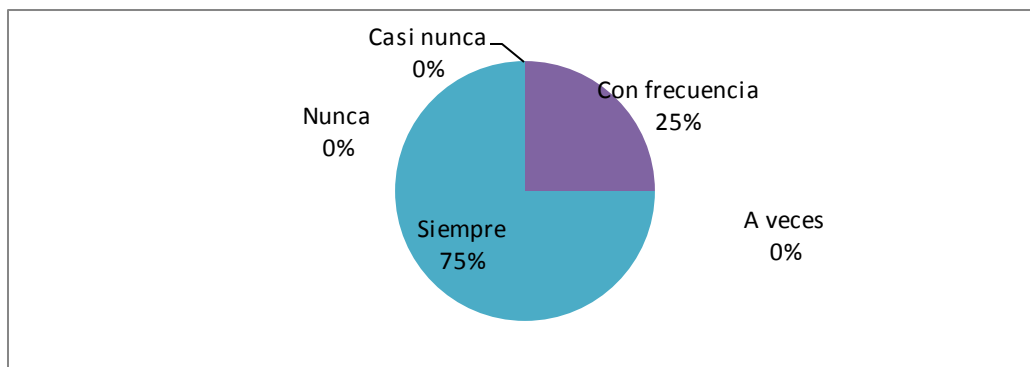
PREGUNTA 7: ¿Da prioridad al desarrollo de la habilidad para resolver operaciones matemáticas?



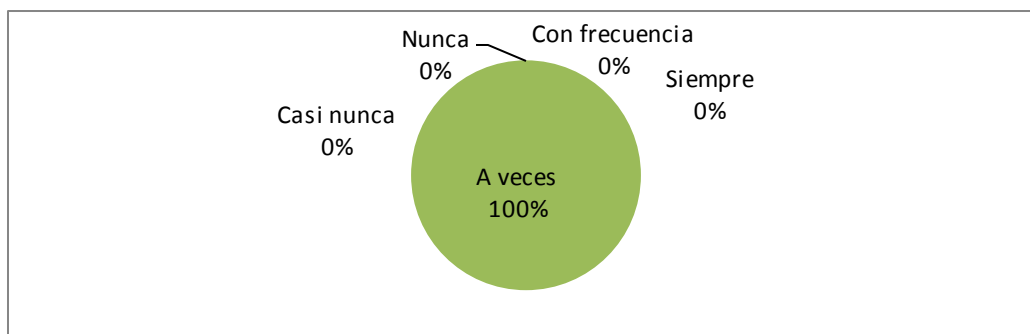
PREGUNTA 8: ¿Da prioridad al desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos?



PREGUNTA 9: ¿Disfruta y transmite el gusto por las matemáticas?



PREGUNTA 10: ¿En las evaluaciones internas sus estudiantes obtienen altos puntajes?



CONCLUSIONES:

Teniendo en cuenta la información obtenida en los diferentes ítems se hacen las siguientes conclusiones relacionadas con la forma de dictar las clases de matemáticas por parte de los docentes del grado quinto del colegio Manuel Cepeda Vargas:

- La totalidad de los docentes utilizan frecuentemente la clase magistral basada en marcador y tablero.
- Únicamente un docente utiliza los medios tecnológicos de manera esporádica para apoyar sus clases al igual que para planearlas.
- El juego al igual que el enfoque centrado en la resolución de problemas son metodologías mínimamente usadas en estas clases.
- Dentro de las clases se favorece más el trabajo de operaciones matemáticas de manera independiente que la resolución de situaciones matemáticas.

6.6.Anexo 6



COLEGIO DISTRITAL MANUEL CEPEDA VARGAS



PLAN DE AULA

2.016

AREA: Matemáticas.**GRADO:** Quinto**PERIODO:**

Cuarto

DOCENTE: Jhon Fredy Orozco

EJES TEMÁTICOS	PENSAMIENTO	ESTANDAR	LOGRO
Números fraccionarios.	Numérico-variacional	Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones.	Representa, interpreta y manipula fracciones como partes de un todo o de la unidad.
Unidades de medida (longitud, tiempo, distancia, peso)	Geométrico - Métrico		Aplica la unidad de medida

<p>Polígonos regulares e irregulares.</p> <p>El perímetro</p> <p>Sólidos geométricos.</p> <p>El área.</p>	<p>Geométrico - Métrico</p>	<p>Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.</p>	<p>correcta para realizar diferentes ejercicios de medición como tiempo, peso, longitud, capacidad y volumen</p>
<p>Representación y análisis de la información (pictogramas, diagramas)</p>	<p>Aleatorio</p>	<p>Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.</p>	<p>Identifica y construye figuras geométricas a partir de los conceptos básicos de la geometría.</p> <p>Resuelve problemas prácticos en donde se requiere hallar el perímetro y el</p>

<p>La potenciación.</p> <p>La radicación.</p> <p>La logaritmación.</p>	<p>Numérico -variacional</p>	<p>Interpreto información presentada en tablas y gráficas. (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</p> <p>Identifico la potenciación y la radicación en contextos matemáticos y no matemáticos.</p>	<p>área de figuras y superficies dadas.</p> <p>Interpreta y utiliza la información contenida en diferentes tablas, pictogramas y diagramas.</p> <p>Representa información obtenida del medio en pictogramas y diagramas</p> <p>Diferencia y relaciona los conceptos de</p>
--	------------------------------	---	--

			<p>potenciación, radicación y logaritmación.</p> <p>Plantea, analiza y resuelve situaciones en las que utiliza los conceptos de potenciación, radicación y logaritmación.</p>
--	--	--	---

6.7.Anexo 7


**UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA
MAESTRIA EN EDUCACION**
Proyecto de investigación:

“Recursos de visualización basados en las TIC: Una herramienta didáctica para mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos”

Apreciad@ estudiante, el siguiente cuestionario tiene como fin obtener información importante para el desarrollo del proyecto de investigación “*Recursos de visualización basados en las TIC: Una herramienta didáctica para mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos*” dentro de la maestría en educación de la universidad Libre, y sus respuestas no tendrán ninguna influencia sobre su proceso académico o notas, por tal motivo los invito a responder con la mayor precisión, sinceridad y de manera anónima el siguiente cuestionario.

CUESTIONARIO #1

Grado: _____ Edad: _____ Genero: _____

COMPLETAR CADA ENUNCIADO MARCANDO CON UNA X UNICAMENTE LA CASILLA QUE MEJOR EXPRESA SU OPINION.

	nunca	rara vez	algunas veces	casi siempre	siempre
1. Las matemáticas son importantes en mi vida cotidiana					
2. Obtengo buenas notas en matemáticas.					
3. Hago las tareas de matemáticas					
4. Se me hacen fácil las clases de matemáticas.					
5. Entiendo fácilmente las explicaciones del profesor.					
6. Resuelvo fácilmente operaciones matemáticas.					
7. Me parecen divertidas las clases de matemáticas					
8. Repaso en casa los temas vistos en clase.					
9. Resuelvo fácilmente problemas matemáticos.					
10. Mis papás me ayudan con las tareas					

¡MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACION !

6.8. Anexo 8



UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA MAESTRIA EN EDUCACION

Proyecto de investigación:

“Recursos de visualización basados en las TIC: Una herramienta didáctica para mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos”

Apreciad@ estudiante, el siguiente test tiene como fin obtener información importante para el desarrollo del proyecto de investigación *“Recursos de visualización basados en las TIC: Una herramienta didáctica para mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos”* y las respuestas que selecciones no tendrá ninguna influencia en tu proceso académico o notas, sin embargo los resultados obtenidos en la investigación pueden beneficiar significativamente el proceso de enseñanza de las matemáticas, por tal motivo te rogamos que respondas con el mayor interés y dedicando el tiempo que sea necesario para cada pregunta.

Test N° 1

Competencia para la resolución de problemas²

La prueba está compuesta por 10 problemas los cuales debes leer cuidadosamente, analizar, realizar las operaciones que creas necesarias y seleccionar la respuesta más acertada. En la hoja de respuestas encontraras el espacio para marcar la respuesta de cada pregunta además de un espacio para realizar los cálculos consideras necesarios para cada pregunta.

1. Pepe tiene el doble de canicas que Luis y entre los dos reúnen 30 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Pepe y cuántas canicas tiene Luis?
- A. Pepe tiene 6 canicas y Luis tiene 5 canicas.
 - B. Pepe tiene 15 canicas y Luis tiene 15 canicas.
 - C. Pepe tiene 20 canicas y Luis tiene 10 canicas.
 - D. Pepe tiene 60 canicas y Luis tiene 30 canicas.

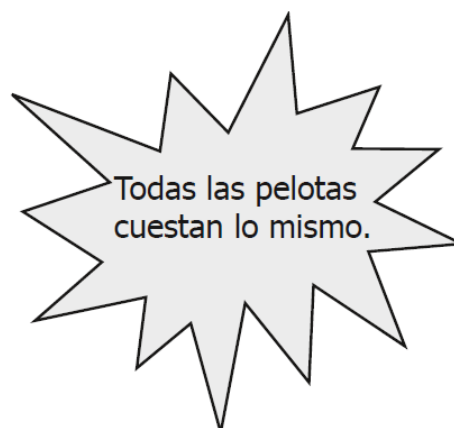
² Preguntas tomadas del cuadernillo de preguntas “Matemáticas 5° del año 2.012”. Elaborado por el ICFES para las pruebas SABER.

2. La siguiente tabla muestra cuánto cuestan, en una juguetería, 3, 5 y 7 pelotas.

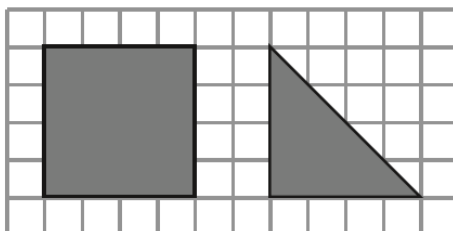
Cantidad de pelotas	Costo
3	\$3.600
5	\$6.000
7	\$8.400

¿Cuánto cuesta una pelota?

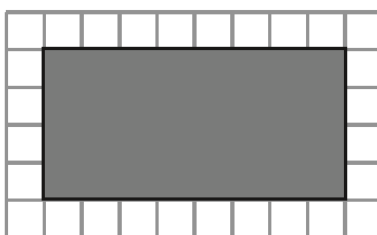
- A. \$1.000
- B. \$1.200
- C. \$3.600
- D. \$8.400



3. Carmen tiene varias piezas con forma de cuadrado y de triángulo como las que se muestran a continuación.



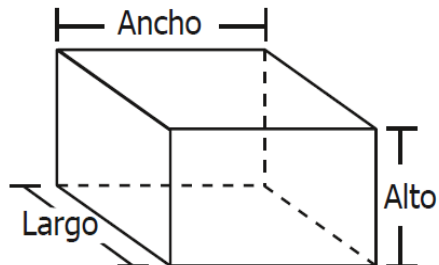
Ella va a utilizar piezas como éstas para armar el siguiente rectángulo:



¿Cuál o cuáles de los siguientes grupos de piezas puede utilizar Carmen para armar el rectángulo?

- I. Dos piezas que tengan forma de cuadrado.
 - II. Una pieza que tenga forma de cuadrado y dos que tengan forma de triángulo.
 - III. Una pieza que tenga forma de cuadrado y una que tenga forma de triángulo.
- A. I solamente.
 - B. III solamente.
 - C. I y II solamente.
 - D. II y III solamente.

4. La siguiente figura representa una caja. En la figura se señalan las dimensiones de la caja.



¿Cuál de los siguientes procedimientos permite hallar el volumen de la caja?

- A. Sumar el largo, el ancho y el alto de la caja.
- B. Multiplicar por 3 el alto de la caja.
- C. Multiplicar el largo por el ancho y por el alto.
- D. Sumar el largo con el ancho, y multiplicar por el alto.

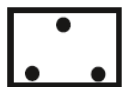
RESPONDE LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Los costos de las entradas al circo se presentan en la siguiente tabla:

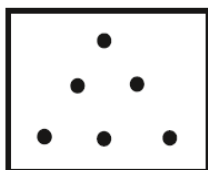
ENTRADA AL CIRCO	
	Costo
Adulto	\$ 6.000
Niño	\$ 4.000

5. ¿Cuánto deben pagar 5 adultos para entrar en el circo?
- A. \$ 6.000
 - B. \$10.000
 - C. \$20.000
 - D. \$30.000
6. Un grupo de niños pagó en total por las entradas al circo \$24.000. ¿Cuántos niños formaban el grupo?
- A. 6
 - B. 8
 - C. 10
 - D. 12

7. Observa la secuencia de figuras formadas por puntos. En esta secuencia falta la figura que corresponde a la posición 3.



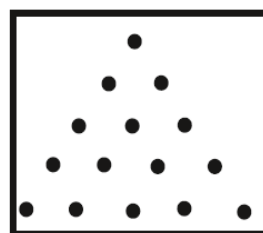
Posición 1



Posición 2

?

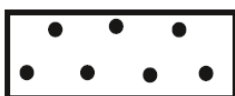
Posición 3



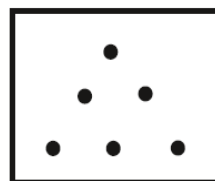
Posición 4

¿Cuál es la figura que corresponde a la posición 3?

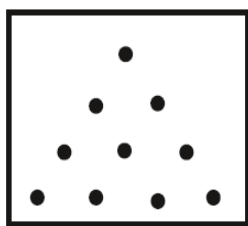
A.



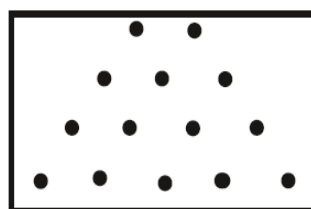
B.



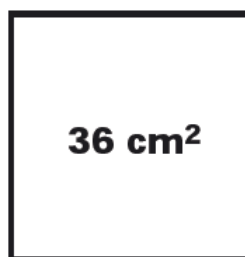
C.



D.



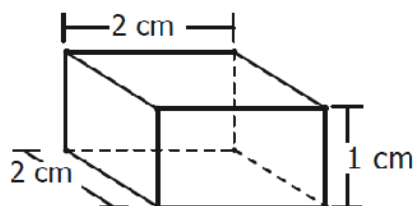
8. El cuadrado que se presenta a continuación tiene 36 cm^2 de área.



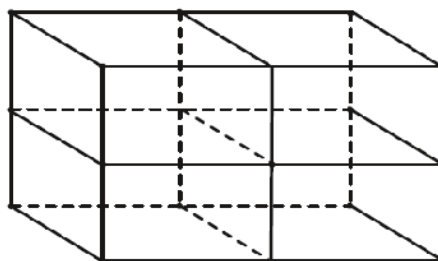
¿Cuánto mide cada lado del cuadrado?

- A. 6 cm.
- B. 9 cm.
- C. 18 cm.
- D. 36 cm.

9. Con bloques como este



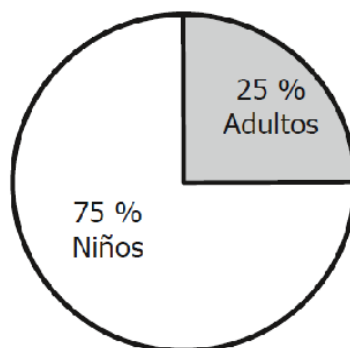
Beto armó el sólido que se muestra en la siguiente figura:



¿Cuál es el volumen del sólido que armó Beto?

- A. 4 cm^3
- B. 8 cm^3
- C. 12 cm^3
- D. 16 cm^3


10. La siguiente gráfica presenta información sobre el porcentaje de niños y adultos que ingresaron en una función de teatro el fin de semana.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones, acerca de los niños y adultos que ingresaron en la función de teatro el fin de semana, es verdadera?

- A. Por cada adulto ingresaron cuatro niños.
- B. Por cada adulto ingresaron tres niños.
- C. Por cada niño ingresaron cuatro adultos.
- D. Por cada niño ingresaron tres adultos.

6.9. Anexo 9

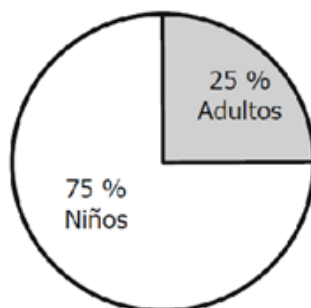
	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA MAESTRIA EN EDUCACION</p> <p style="text-align: center;">Proyecto de investigación: <i>“Recursos de visualización basados en las TIC: Una herramienta didáctica para mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos”</i></p>
---	---

Test N° 2

Competencia para la resolución de problemas³

La prueba está compuesta por 10 problemas los cuales debes leer cuidadosamente, analizar, realizar las operaciones que creas necesarias y seleccionar la respuesta más acertada. En la hoja de respuestas encontraras el espacio para marcar la respuesta de cada pregunta además de un espacio para realizar los cálculos consideras necesarios para cada pregunta.

- 1 .La siguiente gráfica presenta información sobre el porcentaje de niños y adultos que ingresaron en una función de teatro el fin de semana.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones, acerca de los niños y adultos que ingresaron en la función de teatro el fin de semana, es verdadera?

- A. Por cada adulto ingresaron cuatro niños.
- B. Por cada adulto ingresaron tres niños.
- C. Por cada niño ingresaron cuatro adultos.
- D. Por cada niño ingresaron tres adultos.

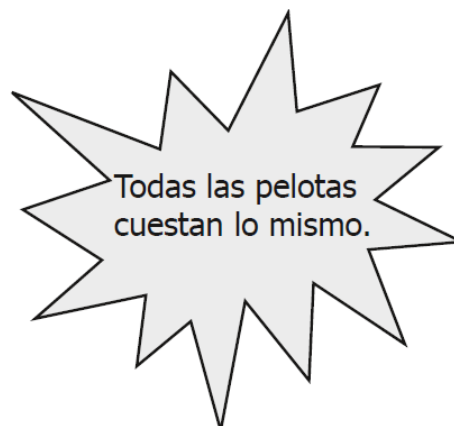
³ Preguntas tomadas del cuadernillo de preguntas “Matemáticas 5° del año 2.012”. Elaborado por el ICFES para las pruebas SABER.

2. La siguiente tabla muestra cuánto cuestan, en una juguetería, 3, 5 y 7 pelotas.

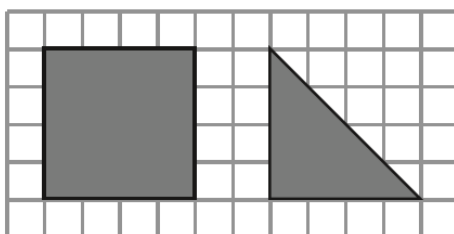
Cantidad de pelotas	Costo
3	\$3.600
5	\$6.000
7	\$8.400

¿Cuánto cuesta una pelota?

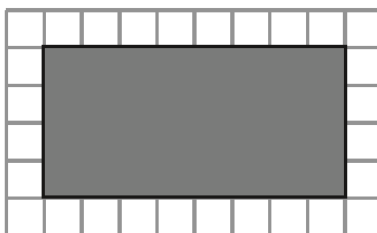
- A. \$1.000
- B. \$1.200
- C. \$3.600
- D. \$8.400



3. Carmen tiene varias piezas con forma de cuadrado y de triángulo como las que se muestran a continuación.



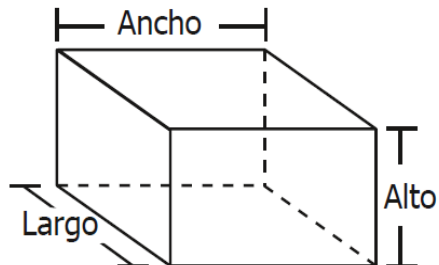
Ella va a utilizar piezas como éstas para armar el siguiente rectángulo:



¿Cuál o cuáles de los siguientes grupos de piezas puede utilizar Carmen para armar el rectángulo?

- I. Dos piezas que tengan forma de cuadrado.
 - II. Una pieza que tenga forma de cuadrado y dos que tengan forma de triángulo.
 - III. Una pieza que tenga forma de cuadrado y una que tenga forma de triángulo.
- A. I solamente.
 - B. III solamente.
 - C. I y II solamente.
 - D. II y III solamente.

4. La siguiente figura representa una caja. En la figura se señalan las dimensiones de la caja.



¿Cuál de los siguientes procedimientos permite hallar el volumen de la caja?

- A. Sumar el largo, el ancho y el alto de la caja.
- B. Multiplicar por 3 el alto de la caja.
- C. Multiplicar el largo por el ancho y por el alto.
- D. Sumar el largo con el ancho, y multiplicar por el alto.

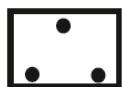
RESPONDE LAS PREGUNTAS 5 Y 6 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Los costos de las entradas al circo se presentan en la siguiente tabla:

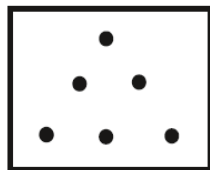
ENTRADA AL CIRCO	
	Costo
Adulto	\$ 6.000
Niño	\$ 4.000

5. ¿Cuánto deben pagar 5 adultos para entrar en el circo?
- A. \$ 6.000
 - B. \$10.000
 - C. \$20.000
 - D. \$30.000
6. Un grupo de niños pagó en total por las entradas al circo \$24.000. ¿Cuántos niños formaban el grupo?
- A. 6
 - B. 8
 - C. 10
 - D. 12

7. Observa la secuencia de figuras formadas por puntos. En esta secuencia falta la figura que corresponde a la posición 3.



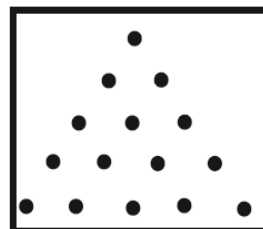
Posición 1



Posición 2

?

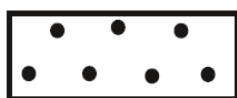
Posición 3



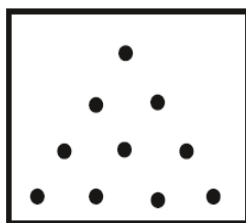
Posición 4

¿Cuál es la figura que corresponde a la posición 3?

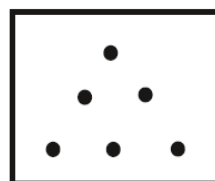
A.



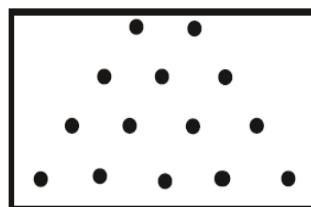
C.



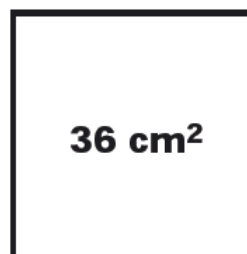
B.



D.



8. El cuadrado que se presenta a continuación tiene 36 cm^2 de área.



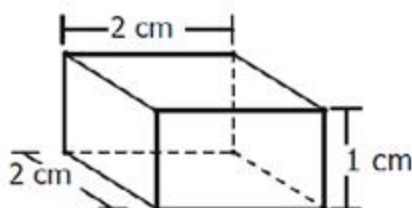
¿Cuánto mide cada lado del cuadrado?

- A. 6 cm.
- B. 9 cm.
- C. 18 cm.
- D. 36 cm.

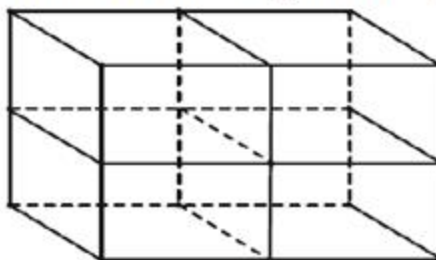
9. Pepe tiene el doble de canicas que Luis y entre los dos reúnen 30 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Pepe y cuántas canicas tiene Luis?

- A. Pepe tiene 6 canicas y Luis tiene 5 canicas.
- B. Pepe tiene 15 canicas y Luis tiene 15 canicas.
- C. Pepe tiene 20 canicas y Luis tiene 10 canicas.
- D. Pepe tiene 60 canicas y Luis tiene 30 canicas.

10. Con bloques como este



Beto armó el sólido que se muestra en la siguiente figura:



¿Cuál es el volumen del sólido que armó Beto?

- A. 4 cm^3
- B. 8 cm^3
- C. 12 cm^3
- D. 16 cm^3

¡GRACIAS!

RECURSOS UTILIZADOS

Semana 1

Fecha: Septiembre 14 – septiembre 18

Tema: Números fraccionarios.

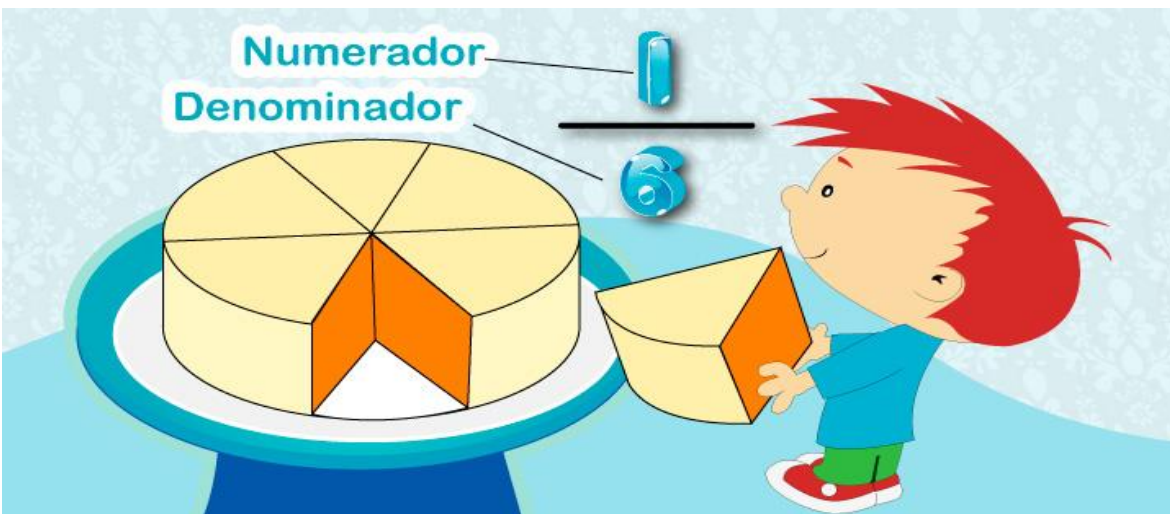
Objetivo: Fortalecer la habilidad para resolver problemas con números fraccionarios mediante la visualización de las situaciones problémicas.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

Camilo es un niño de cabello rojo que siempre le hace caso a su mamá, hoy la mamá le pidió que partiera un ponqué en 6 partes iguales y se comiera una. Luego le pidió que lo que sobró lo compartiera con sus amigos ¿Qué fracción del ponqué le quedo a Camilo para compartir?

Recurso de visualización (imagen):



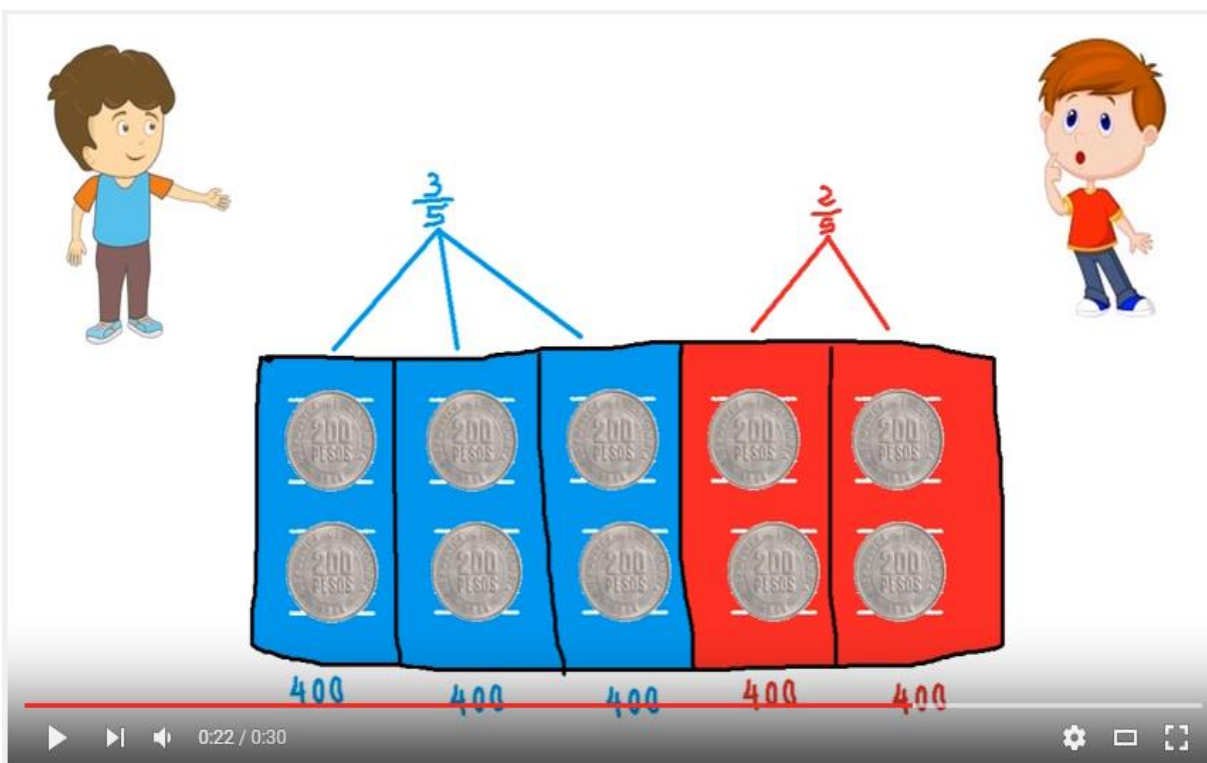
Tomado de: matematicadivertida-njhb.blogspot.com

Problema 2:

Don José quiere repartir 2.000 pesos entre sus dos hijos dependiendo del oficio que hicieron en la mañana. Carlitos fue el niño que más oficio hizo por eso recibirá $\frac{3}{5}$ partes del dinero y Ricardo por no hacer todo el oficio recibirá el resto del dinero. ¿Cuánto dinero le corresponde a cada uno de los niños?

Recurso de visualización (Presentación):

URL: <https://youtu.be/13K1lq152Ek>



Semana 2

FECHA: Septiembre 21 – septiembre 25

TEMA: Números fraccionarios.

OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas con números fraccionarios mediante la visualización de las situaciones problemáticas.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

De 24 animales que hay en una finca 4 son cerdos. ¿A qué fracción del total de los animales corresponden los cerdos?

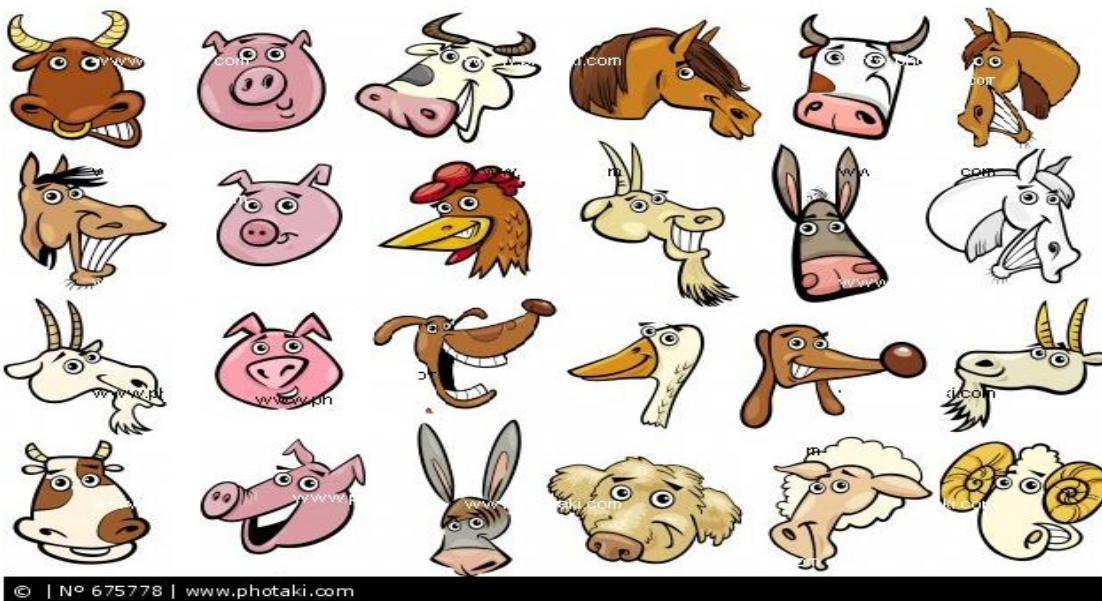
a) $\frac{1}{4}$

b) $\frac{1}{2}$

c) $\frac{1}{6}$

d) $\frac{1}{24}$

Recurso de visualización (imagen):



Tomado de: www.informatizadas.blogspot.com

Problema 2:

Andrea necesita hacer únicamente $\frac{1}{3}$ de la masa que se prepara en el video ¿Qué ingredientes debe utilizar?

Recurso de visualización (video):

Video: Cómo hacer masa de pizza

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1BYHdXjjufU>



Semana 3

FECHA: Septiembre 28 – Octubre 02

TEMA: Unidades de medida (Longitud).

OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas en los que se requiere utilizar diferentes unidades de medida mediante la visualización de las situaciones problemáticas.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

En el estadio de atletismo se desea construir una pista para la competencia de salto largo con las siguientes medidas: el pasillo de toma de impulso tendrá 42 metros, de la tabla de batida al pozo habrá 3 metros y el pozo tendrá 7 metros. ¿Cuántos metros de longitud se necesitan para construir la pista de salto largo?

Recurso de visualización (video):

Video: Reglamento de salto largo

URL <https://www.youtube.com/watch?v=uOlsaeCN5lc>



Problema 2:

Felipe el niño Pirata encontró el mapa de un gran tesoro pero para poder encontrarlo primero debe convertir la distancia entre los diferentes puntos, de pasos a metros sabiendo que cada paso equivale a 50cm.

- a. Distancia desde la Isla Coconú hasta la cueva de Morgan 150 pasos = _____ metros.
- b. Distancia desde la cueva de Morgan hasta la perla rosa 90 pasos = _____ metros.
- c. Distancia desde la perla rosa hasta el tesoro 160 pasos= _____ metros.
- d. Distancia total desde la isla coconu hasta el tesoro _____ pasos = _____ metros.

Recurso de visualización (Imagen):



Tomado y adaptado de: http://es.123rf.com/clipart-vectorizado/mapa_tesoro.html

Semana 4

FECHA: Octubre 13 – Octubre 16

TEMA: Unidades de medida.

OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas en los que se requiere utilizar diferentes unidades de medida mediante la visualización de las situaciones problemáticas.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

En la nevera de la familia Arias había una jarra llena de jugo. A las 10 a.m. llegó Andrés, el niño menor, y bebió 200 ml del jugo; media hora después llegó Camila la hermana de Andrés y bebió 300 ml del jugo; a las 11 llegó el abuelo y también bebió 300 ml; al medio día llegó la mamá y se tomó 400 ml y el papá 500 ml. Si al suceder todo esto aún quedan 500 ml de jugo en la jarra ¿Cuánto jugo había en la jarra al iniciar el día?

Recurso de visualización (presentación):

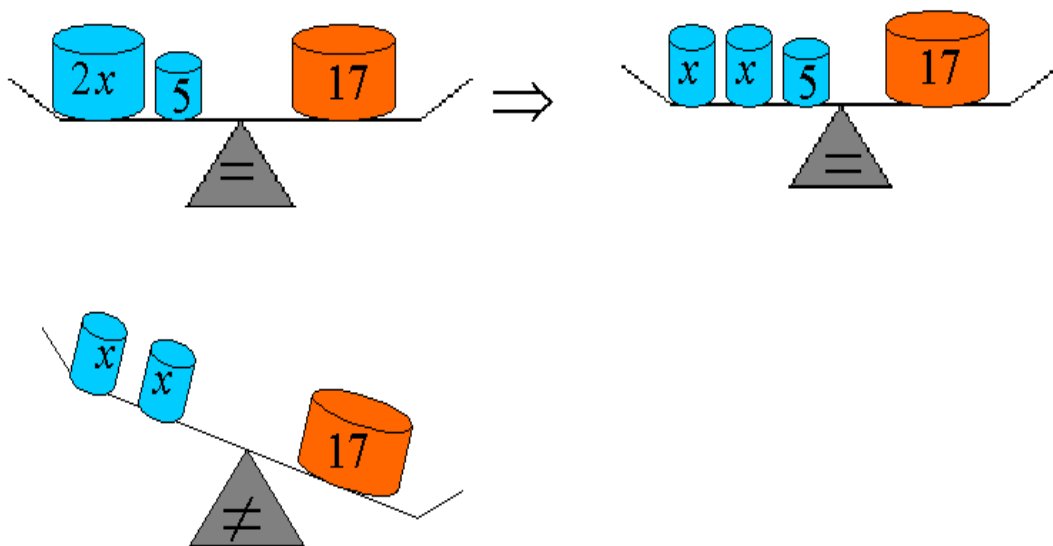
URL <https://youtu.be/fqMxJzk4RC4>



Problema 2:

Si 2 veces x más 5gr es igual a 17 gr ($2x+5=17$). ¿Cuántos gramos tienen x ?

Recurso de visualización (Imagen):



Tomado de: <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/UnidadesDidacticas/46-1-u-ecuaciones.html>

Semana 5

FECHA: Octubre 19 – Octubre 23

TEMA: Perímetro.

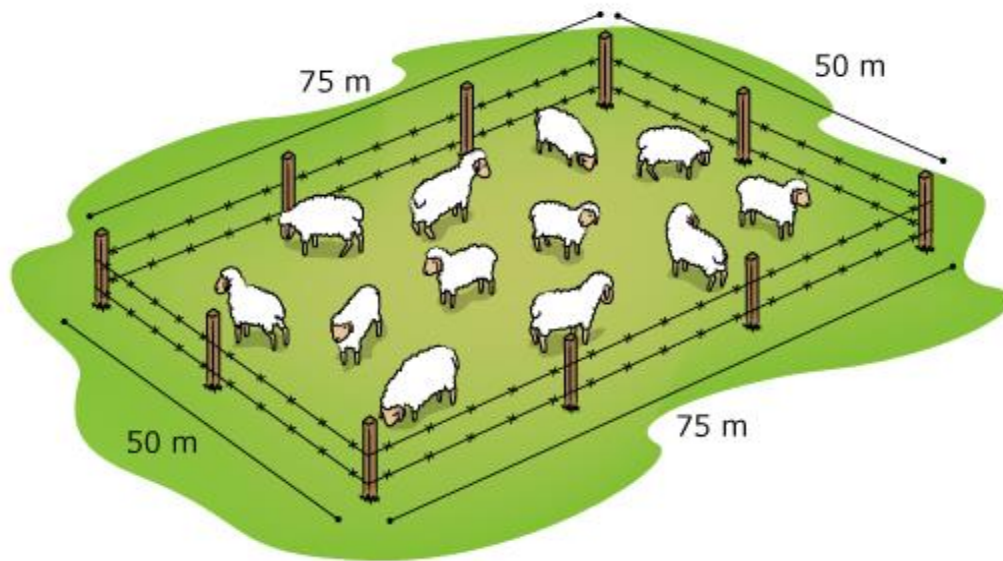
OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas en los que se requiere halla el perímetro de figuras geométricas planas mediante la visualización de las situaciones problémicas.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

Don Manuel tiene un corral de 50 m de ancho por 75 metros de largo para encerrar a sus 12 ovejas. El corral está cercado con 2 hileras de alambre de púas, pero para mayor seguridad Don Manuel desea ponerle una hilera más de alambre al cerco ¿Cuántos metros de alambre deben comprar don Manuel para cumplir su objetivo?

Recurso de visualización (Imagen):



Tomado de: www.anunciosmotosintla.com

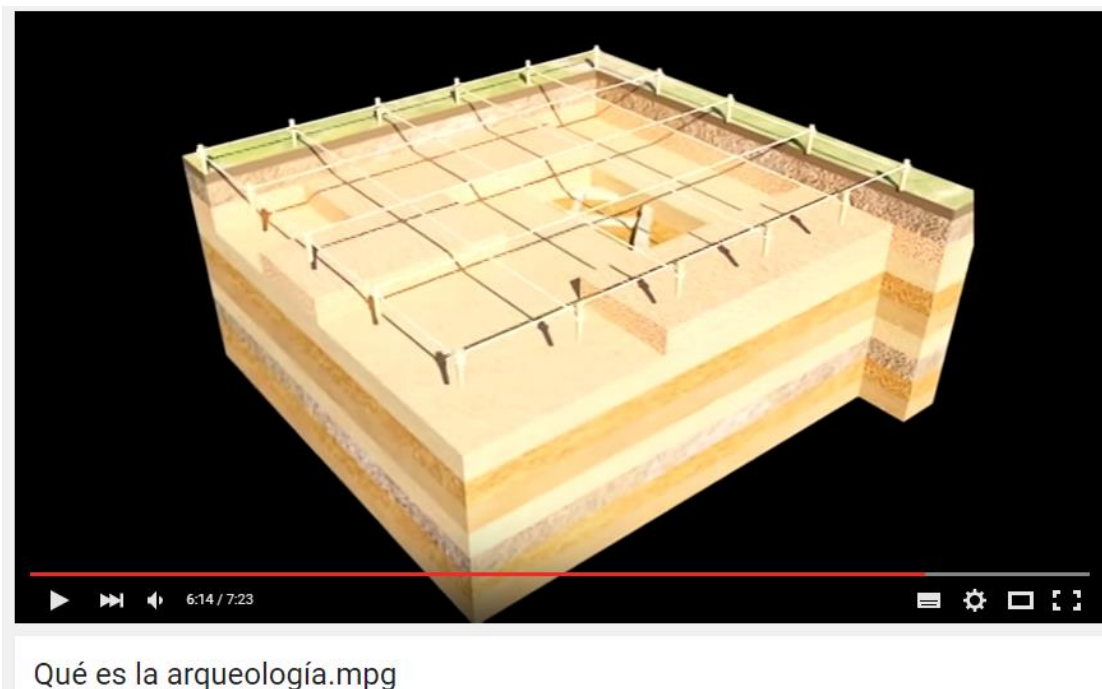
Problema 2:

Andrés, un arqueólogo de profesión está delimitando el terreno donde hará la excavación más importante de su vida y para saber cuántos metros de cuerda necesita para enmarcar el terreno necesita conocer el perímetro de este. Si la excavación se va a hacer en un terreno de forma rectangular con 5m de frente por 7 m de fondo ¿A cuántos metros corresponde el perímetro del terreno?

Recurso de visualización (video):

Video: Que es la arqueología

URL <https://www.youtube.com/watch?v=tY8497681l0>



Semana 6

FECHA: Octubre 26 – Octubre 30

TEMA: Área.

OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas en los que se requiere hallar el área de figuras geométricas planas y espacios mediante la visualización de las situaciones problémicas.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

La familia Rodríguez está feliz porque por fin compraran su primer casa aunque no saben por cual decidirse, tienen dos opciones la casa A que mide 8 m de frente por 12 de fondo, y la casa B que mide 13 m de frente por 6 m de fondo. Si ellos quieren la casa con mayor área ¿Cuál deben elegir?

Recurso de visualización (Imagen):



Tomado y adaptado de: planosdecasasmodernas.com

Problema 2:

¿Cuál es el área total de una cancha de fútbol que tiene las medidas mínimas, es decir mide 45 metros de ancho por 90 metros de largo?

Recurso de visualización (video):

Video: Reglas del campo de fútbol

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HV4yKKvR3Uc>



Semana 7

FECHA: Noviembre 02 – Noviembre 06

TEMA: Representación y análisis de información.

OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas en los que se requiere analizar e interpretar información contenida en diferentes clases de gráficos estadísticos.

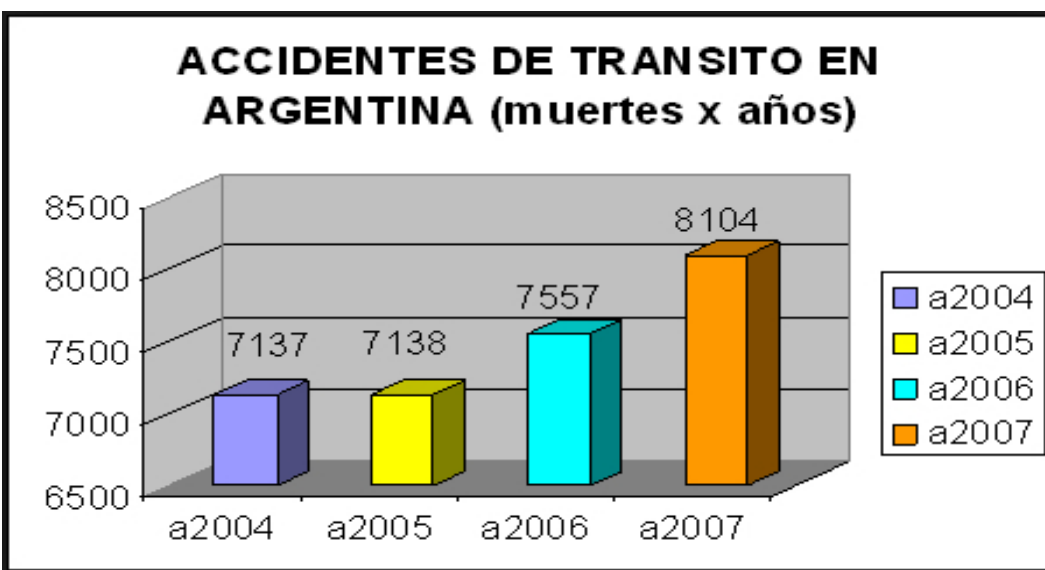
Problemas A Trabajar

Problema 1:

Teniendo en cuenta la información representada en el gráfico encierra aquellas afirmaciones que sean correctas y explica el por qué:

- a) La seguridad vial ha venido aumentando año tras año.
- b) Los conductores cada vez son menos prudentes al conducir.
- c) Por el aumento de vehículos cada aumentan los accidentes de tránsito.

Recurso de visualización (Imagen):



Tomado de: taringa.net

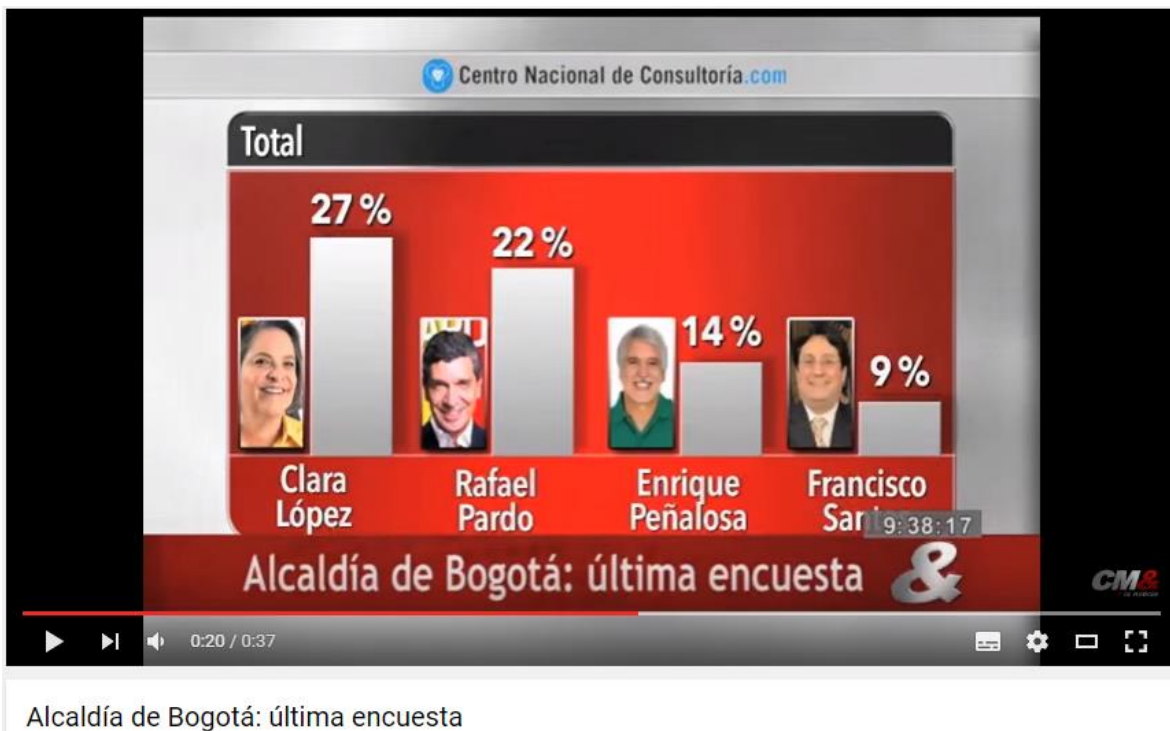
Problema 2:

Teniendo en cuenta que esta encuesta fue realizada en el mes de abril, es decir 6 meses antes de las elecciones, elabora una comparación con los resultados finales y escribe tres conclusiones al respecto.

Recurso de visualización (video):

Video: Alcaldía de Bogotá: Última encuesta

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9YymWPBZQXE>



Semana 8

FECHA: Noviembre 09 – Noviembre 13

TEMA: Representación y análisis de información.

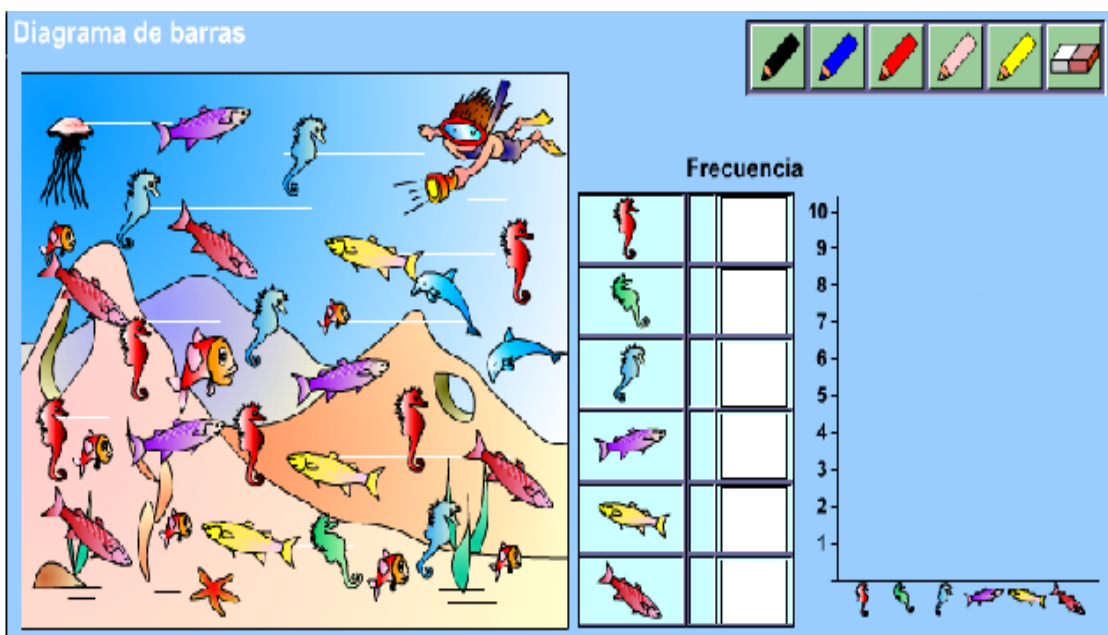
OBJETIVO: Fortalecer la habilidad para resolver problemas en los que se requiere analizar e interpretar información contenida en diferentes clases de gráficos estadísticos.

Problemas A Trabajar

Problema 1:

Teniendo en cuenta la gráfica, elabora la tabla de frecuencia, el gráfico de barras y ordena el número de animales que se encuentran en el acuario de manera descendente.

Recurso de visualización (Imagen):



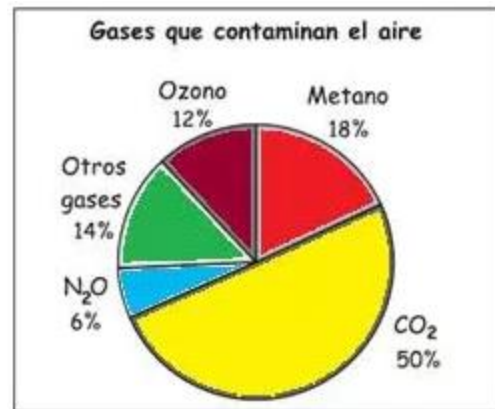
Tomado de: <http://www.genmagic.net/repositorio/displayimage.php?album=5&pos=7>

Problema 2:

Teniendo en cuenta el video y el grafico

responde:

La contaminación del aire es un problema ambiental causado por la presencia de algunos gases en la atmósfera. En el anterior gráfico muestra la contribución de los gases que



contaminan el aire. Manuel le explica a Diana que el gas que más influye en la contaminación del aire es el

- A) dióxido de carbono.
- B) ozono
- C) óxido de nitrógeno.
- D) metano.

Recurso de visualización (video):

Video: Contaminación atmosférica

URL: https://www.youtube.com/watch?v=In_I_HotTxY



Contaminacion Atmosférica

6.10. Anexo 10**COLEGIO MANUEL CEPEDA VARGAS IED****SEDE A JORNADA TARDE**

Bogotá, septiembre 08 del 2.015.

Señores padres de familia reciban un cordial saludo.

Como es de conocimiento de ustedes, en la actualidad me encuentro cursando una maestría en educación de la Universidad Libre con el objetivo de fortalecer mi labor como docente. Como parte de dichos estudios me encuentro desarrollando un proyecto investigativo relacionado con la enseñanza de la matemática para lo cual durante el cuarto periodo académico necesito realizar algunas actividades y observaciones con la participación de los estudiantes del curso 501 del cual soy director de grupo.

Dichas actividades no alteraran en lo más mínimo las temáticas y tiempos de clase, no requerirán de tiempo extra ni generaran ninguna nota por lo que la participación es totalmente voluntaria, sin embargo la universidad me exige para poder desarrollar dichas actividades contar con un consentimiento informado por parte de ustedes en constancia de que les informe sobre la existencia y características del proyecto.

Por dicha razón les estoy pidiendo muy comedidamente el favor de diligenciar el formato anexo y devolverlo con sus hijos ante lo cual les quedaré inmensamente agradecido.

Cordialmente. _____

Jhon Fredy Orozco Jaramillo

Director curso 501.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

Yo _____, con c.c. _____ en mi calidad de padre y/o acudiente del estudiante _____ del curso 501, acepto de manera voluntaria que se incluya a mi hijo(a) como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: “*Recursos de visualización basados en las TIC: Una herramienta didáctica para mejorar la competencia para la resolución de problemas matemáticos*”, que se desarrollará durante el cuarto periodo académico del año 2.015 y luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación de mi hijo(a) como alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso
- No habrá ninguna sanción para mi hijo(a) en caso de no aceptar la invitación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.
- Si en los resultados de la participación de mi hijo(a) como alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con su proceso de enseñanza – aprendizaje, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

En constancia firman:

Padre de familia

Jhon Fredy Orozco (Docente investigador)

6.11. Anexo 11

Equivalencia de grupos:

Prueba: Cuestionario N°1

Grupo: Experimental (O_1)

participantes: 32

PARTICIPANTE	EDAD	GENERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL
E1	10	M	5	3	3	4	5	4	2	4	4	3	37
E2	10	M	5	4	4	3	4	3	4	2	3	3	35
E3	10	M	5	5	5	5	5	5	4	3	5	1	43
E4	11	F	5	4	5	4	5	3	5	4	5	2	42
E5	10	F	5	4	3	2	5	3	3	2	3	2	32
E6	12	M	4	1	1	2	3	1	1	1	1	1	16
E7	11	M	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	44
E8	11	M	5	4	4	5	5	5	2	3	3	1	37
E9	12	F	5	3	4	3	2	2	4	3	2	3	31
E10	10	M	5	4	5	5	4	5	4	1	3	5	41
E11	11	M	5	4	5	5	4	3	3	1	5	3	38
E12	11	F	5	3	4	3	4	2	4	1	3	3	32
E13	10	F	5	4	2	3	4	3	4	3	3	4	35
E14	11	F	5	4	4	3	5	2	5	4	4	3	39
E15	11	F	5	3	5	4	4	3	4	2	4	3	37
E16	11	M	4	3	4	3	3	3	5	4	4	3	36
E17	11	F	5	4	2	5	5	3	5	3	3	4	39
E18	12	F	5	4	5	3	3	4	5	3	4	2	38
E19	11	M	5	4	2	3	4	5	5	4	4	3	39
E20	11	F	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	39
E21	10	F	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	29
E22	11	F	5	4	3	1	4	3	5	3	3	4	35
E23	11	F	5	5	5	4	5	4	4	3	5	2	42
E24	11	M	4	1	2	1	3	1	1	1	1	1	16
E25	11	F	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	46
E26	12	M	5	3	4	2	5	5	5	3	5	1	38
E27	11	F	4	3	3	4	3	3	5	3	4	5	37
E28	12	M	5	3	4	4	3	4	4	3	4	3	37
E29	11	M	4	2	3	3	5	5	4	3	2	1	32
E30	10	M	5	4	2	3	5	3	5	3	3	2	35
E31	10	M	5	4	3	5	4	3	5	5	5	3	42
E32	11	M	4	3	4	2	3	4	2	4	3	2	31
Promedios:	10,9		4,6	3,4	3,4	3,5	4,1	3,9	4,4	3,5	3,9	2,6	3,7

Prueba: Cuestionario N°1

Grupo: Control (O_2)

participantes: 32

PARTICIPANTE	EDAD	GENERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL
C1	10	F	4	3	3	4	3	4	4	4	5	4	38
C2	10	M	4	3	3	4	5	4	4	2	5	4	38
C3	10	F	5	3	3	4	5	3	4	5	4	5	41
C4	10	F	5	4	4	5	4	4	5	5	4	2	42
C5	11	M	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	39
C6	10	M	5	4	4	3	3	4	4	2	4	1	34
C7	10	F	5	4	3	4	5	3	4	5	5	3	41
C8	11	M	5	3	4	3	5	5	4	3	4	5	41
C9	10	M	5	4	3	4	5	3	5	5	4	1	39
C10	10	M	5	4	5	3	4	3	5	5	4	5	43
C11	12	F	5	4	4	2	4	4	5	3	4	5	40
C12	10	M	4	2	1	2	5	3	5	3	3	1	29
C13	10	F	5	3	4	3	5	3	4	1	4	5	37
C14	10	F	5	3	3	4	5	3	4	4	3	3	37
C15	11	M	5	4	3	3	4	3	3	4	2	3	34
C16	12	M	5	3	3	4	5	4	4	3	4	1	36
C17	12	M	4	3	3	2	3	4	3	2	3	2	29
C18	11	M	4	2	3	3	3	3	3	5	3	4	33
C19	11	M	4	3	3	4	5	4	3	3	3	5	37
C20	11	M	5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	44
C21	12	M	5	1	3	3	3	4	3	4	3	5	34
C22	11	F	5	4	5	4	3	5	5	3	5	1	40
C23	11	F	4	3	5	5	3	3	5	2	3	1	34
C24	10	M	5	4	4	3	4	4	4	3	4	3	38
C25	10	M	5	2	3	5	3	2	5	1	3	1	30
C26	10	F	5	4	3	2	3	4	5	4	3	2	35
C27	11	M	5	1	1	3	4	2	2	2	2	5	27
C28	12	M	4	4	4	4	3	3	2	4	3	1	32
C29	10	F	5	4	5	3	5	4	5	4	4	1	40
C30	11	F	5	4	4	5	4	5	5	2	5	2	41
C31	10	F	5	4	5	3	4	4	3	3	4	2	37
C32	10	F	5	3	3	5	3	5	5	1	2	2	34
Promedios	10,6		4,8	3,3	3,5	3,5	4,0	3,7	4,1	3,3	3,7	2,9	3,7

6.12. Anexo 12

Prueba: Pretest

Grupo: Experimental (O_1)

participantes: 32

PARTICIPANTE	EDAD	GENERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL
E1	10	M	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	5
E2	10	M	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	5
E3	10	M	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	6
E4	11	F	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7
E5	10	F	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
E6	12	M	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5
E7	11	M	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	5
E8	11	M	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	5
E9	12	F	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	4
E10	10	M	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	4
E11	11	M	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
E12	11	F	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
E13	10	F	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
E14	11	F	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	7
E15	11	F	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
E16	11	M	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	6
E17	11	F	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7
E18	12	F	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
E19	11	M	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	4
E20	11	F	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	6
E21	10	F	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	6
E22	11	F	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	5
E23	11	F	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	5
E24	11	M	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	6
E25	11	F	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
E26	12	M	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5
E27	11	F	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4
E28	12	M	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	5
E29	11	M	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7
E30	10	M	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5
E31	10	M	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4
E32	11	M	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	5
			15	26	5	5	31	25	23	11	4	13	4,9375

Prueba: Pretest

Grupo: Control (O_2)

participantes: 32

PARTICIPANTE	EDAD	GENERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL
C1	10	F	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
C2	10	M	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7
C3	10	F	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
C4	10	F	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	5
C5	11	M	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
C6	10	M	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	6
C7	10	F	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	6
C8	11	M	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	4
C9	10	M	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6
C10	10	M	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
C11	12	F	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	6
C12	10	M	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	5
C13	10	F	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
C14	10	F	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3
C15	11	M	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	5
C16	12	M	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	6
C17	12	M	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4
C18	11	M	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6
C19	11	M	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4
C20	11	M	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
C21	12	M	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
C22	11	F	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6
C23	11	F	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	5
C24	10	M	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	6
C25	10	M	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7
C26	10	F	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	6
C27	11	M	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	6
C28	12	M	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
C29	10	F	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8
C30	11	F	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5
C31	10	F	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
C32	10	F	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
			13	22	14	8	30	24	13	13	9	8	4,8125

6.13. ANEXO N° 13

Prueba: Posttest

Grupo: Experimental (O_1)

participantes: 32

RTICIPAN	EDAD	GENERO	TEM 1	TEM 2	TEM 3	TEM 4	TEM 5	TEM 6	TEM 7	TEM 8	TEM 9	TEM 10	TOTAL
E1	10	M	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6
E2	10	M	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6
E3	10	M	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	6
E4	11	F	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8
E5	10	F	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
E6	12	M	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5
E7	11	M	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6
E8	11	M	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
E9	12	F	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
E10	10	M	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
E11	11	M	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	4
E12	11	F	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
E13	10	F	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7
E14	11	F	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	6
E15	11	F	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7
E16	11	M	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6
E17	11	F	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	6
E18	12	F	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3
E19	11	M	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4
E20	11	F	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	6
E21	10	F	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
E22	11	F	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7
E23	11	F	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5
E24	11	M	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	6
E25	11	F	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5
E26	12	M	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4
E27	11	F	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6
E28	12	M	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8
E29	11	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
E30	10	M	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
E31	10	M	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7
E32	11	M	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	7
			14	29	15	8	31	27	29	10	20	13	6,125

Prueba: Posttest

Grupo: Control (O_2)

participantes: 32

PARTICIPANTE	EDAD	GENERO	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL
C1	10	F	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	5
C2	10	M	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	4
C3	10	F	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	6
C4	10	F	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5
C5	11	M	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7
C6	10	M	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
C7	10	F	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	6
C8	11	M	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	6
C9	10	M	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	4
C10	10	M	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	5
C11	12	F	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5
C12	10	M	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	6
C13	10	F	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5
C14	10	F	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5
C15	11	M	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
C16	12	M	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	6
C17	12	M	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
C18	11	M	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5
C19	11	M	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	5
C20	11	M	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6
C21	12	M	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
C22	11	F	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
C23	11	F	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6
C24	10	M	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7
C25	10	M	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6
C26	10	F	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	5
C27	11	M	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6
C28	12	M	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
C29	10	F	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
C30	11	F	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6
C31	10	F	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	4
C32	10	F	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	6
			12	24	18	11	28	22	23	8	18	8	5.375